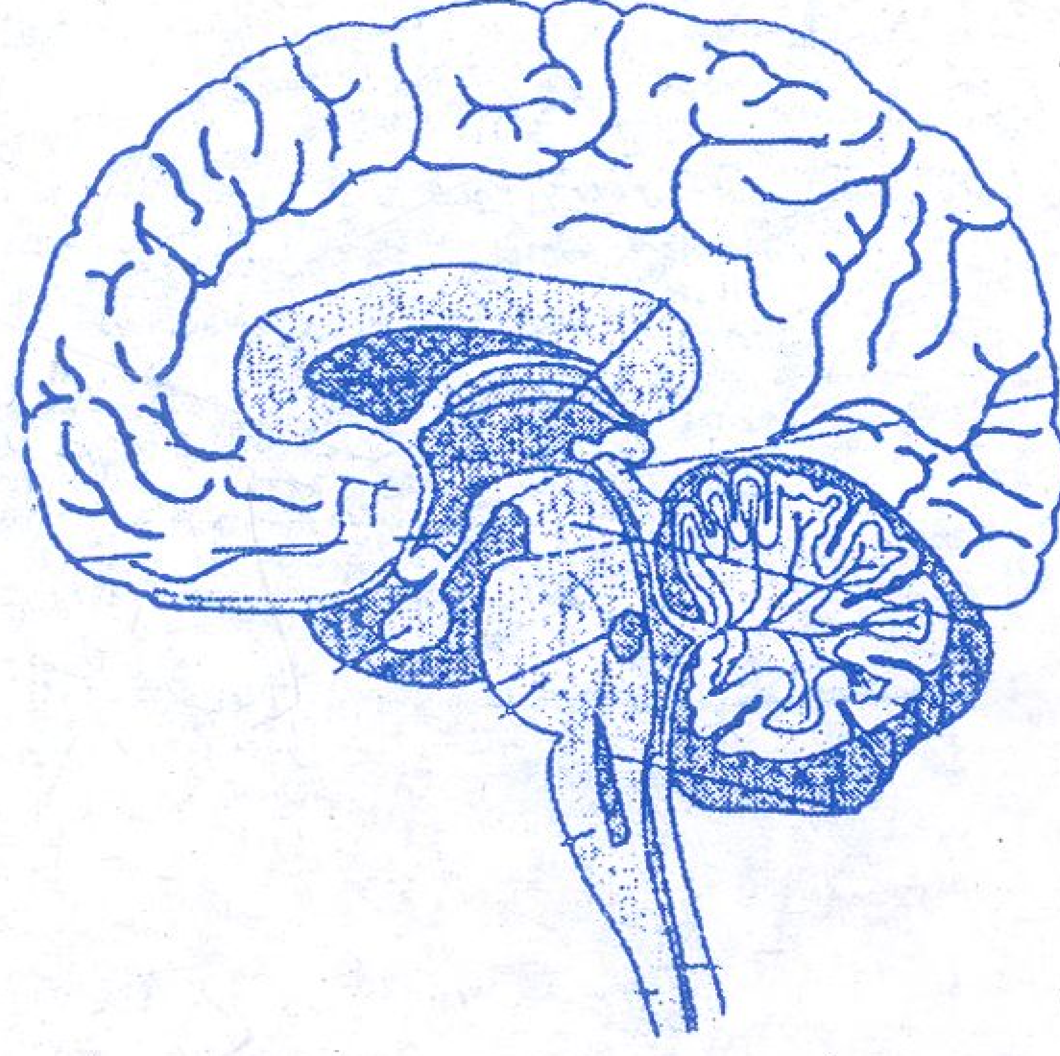
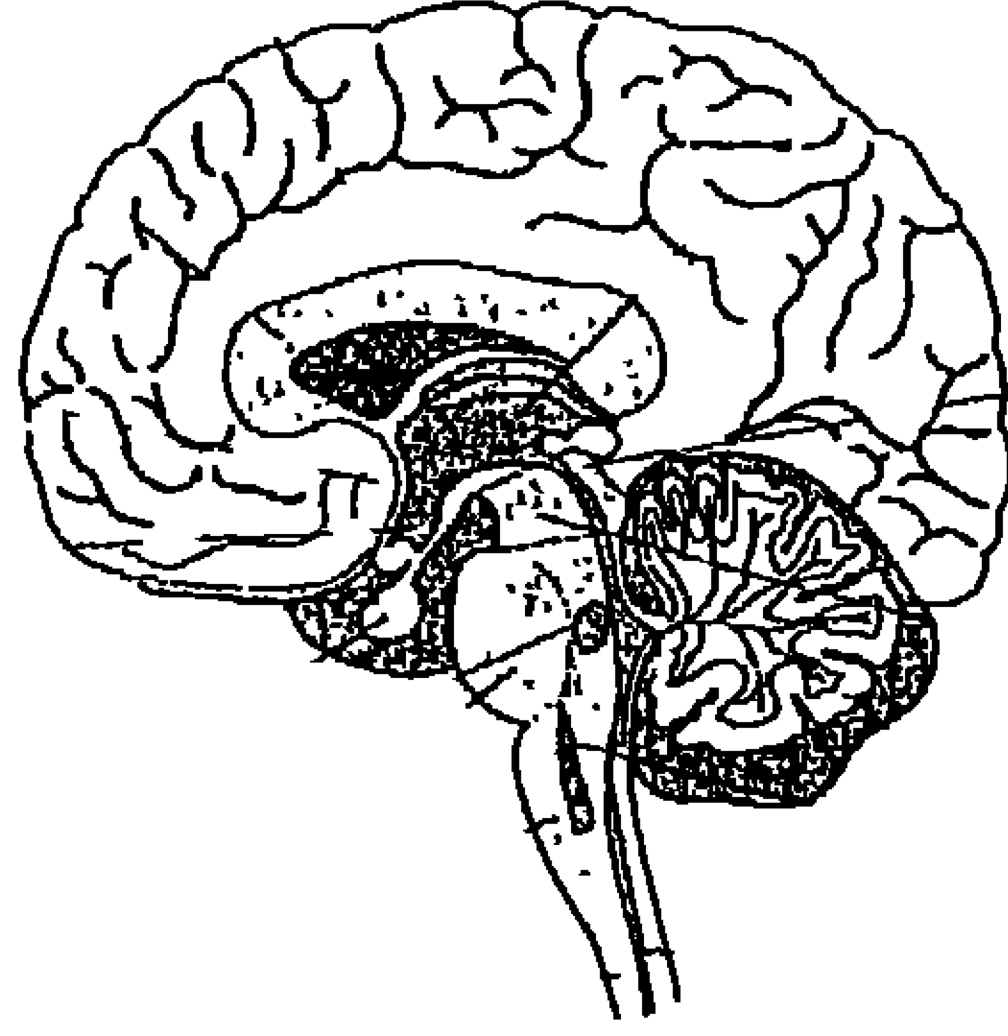


علم النفس المعرفي المعاصر

دكتور / لطفي عبدالباسط إبراهيم
أستاذ علم النفس التربوي
كلية التربية جامعة المنوفية

٢٠١٠



علم النفس المعرفي المعاصر

دكتور / لطفي عبدالباسط إبراهيم
أستاذ علم النفس التربوي
كلية التربية جامعة المنوفية

٢٠١٠

بسم الله الرحمن الرحيم

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُم مِّنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ

لا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ

وَالأَبْصَارَ وَالأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

صدق الله العظيم

سورة النحل : آية ٧٨

رحم الله الأصفهاني عندما قال :

اني رأيت أنه لايكتب انسان كتاب في يومه الا قال في غده : لو غير هذا لكان أحسن ولو زيد هذا لكان يستحسن. ولو قدم هذا لكان أفضل ، ولو ترك هذا لكان أجمل ،وهذا من أعظم العبر. وهو دليل علي النقص في جملة البشر .

الي طلاب الدراسات العليا والباحثين عن المعرفة والفهم في علم النفس المعرفي ، أقدم هذا الكتاب في طبعته الأولي راجيا أن يجدوا فيه ماينفعهم .

والله من وراء القصد

د- لطفي عبد الباسط ابراهيم

تقديم :

يعرض هذا الكتاب لعدد من القضايا والمفاهيم التي باتت تمثل لغة الفكر والحوار في علم النفس المعرفي المعاصر ،حيث يعرض الفصل الأول للاتجاهات البحثية في علم النفس المعرفي ، ويتناول الفصل الثاني للاحساس والأنظمة الحسة ويتناول الكتاب في فصله الثالث للادراك البصري والتعرف علي الأشياء " الله خالق كل شيء وهو علي كل شيء وكيل " .ثم نعرض في الفصل الرابع لأبعاد أخري فى الأدراك – ادراك الحركة والفعل والمسافة والعمق . ويتناول الفصل الخامس والسادس للادراك السمعي والمرئي للغة أو الكلام والنماذج المفسرة لأي منهما والاستراتيجيات الأشهر لادراك ذلك الفهم .

محتويات الكتاب

الفصل الأول

الاتجاهات البحثية فى علم النفس

المعرفى المعاصر

مقدمة:

بعد مرور بضع أعوام من الألفية الثالثة بات لدينا شغف كبير نحو الكشف عن خبايا العقل البشرى والكيفية التى يتم بها الأداء العقلى المعرفى وانعكس هذا الاهتمام مؤخراً على الطريقة التى يتم بها البحث العلمى فى هذا المجال. لكن ما هو علم النفس المعرفى؟، يمكن القول أنه العلم الذى يختص بدراسة العمليات الداخلية اللازمة لإدراك معنى البيئة وتحديد الأداء، أو السلوك الملائم للتفاعل معها. وتتضمن هذه العمليات " الانتباه، والإدراك، والتعلم، والتذكر، واللغة، وحل المشكلات، والاستدلال والتفكير واتخاذ القرار".

ويبدو أنه ليس من المهم حالياً أن نعرف تحديداً متى بدأ علم النفس المعرفى ولكن على أى حال، يُعد عام ١٩٥٦م ذو أهمية كبيرة فى هذا الشأن. ففى اجتماع معهد Massachusetts للتكنولوجيا قدم تشومسكى محاضرة عن نظرية فى اللغة وناقش نيويل وسيمون ١٩٥٨م نموذجاً عن حل المشكلة اسماه المعالج العام للمشكلات General problem solver ثم كانت أو محاولة منظمة تنظر إلى عملية الإدراك على أنها عمليات معرفية منظمة سجلها كل من "برونر، وجودنو، وأوستن عام ١٩٥٦م".

كما تم اكتشاف ما يعرف حالياً الذكاء الاصطناعى عام (١٩٥٦م) فى مؤتمر "دارت ماوث Dartmouth" الذى حضره تسومسكي، وكاكرتى، ومينكسى، ونيويل، وسيمون، وميلر، جاردنر ١٩٨٥ ، (Chjonsky, Miller and Simon, Newell, Minsky, Gardner, Mecarthy) وهكذا شهد عام ١٩٥٦م ظهور كل من علم النفس المعرفى وعلم المعرفة كنظريات أساسية وهامة فى هذا المجال.

ويمكن القول بأن معظم علماء علم النفس المعرفى ينظرون إلى الإنسان أو الكائن الحى بوصفه نظاماً مركباً لتجهيز ومعالجة المعلومات، وباعتبار الإنسان / الفرد مخلوقاً عاقلاً مفكراً باحثاً عن المعلومات ومجهزاً لها. ويبدو أن كرايك (Craik, 1943) كان الأول من وضع فكرة تجهيز المعلومات هذه عندما أشارا إلى أن التمثيل

العقلى Mental Representation للمعرفة الإنسانية يمر بثلاث عمليات أساسية هى:

- تحويل الأحداث أو المعلومات الخارجية إلى تمثيل داخلى.
- اشتقاق رموز أخرى بعمليات استدلال.
- إعادة تحويل هذه الرموز إلى أحداث خارجية.

إذ أن الفرد يستقبل المعلومات من البيئة بنظم حسية متنوعة، وعن طريق عمليات انتقائية قائمة على خبراته وتوقعاته وأهدافه، يختزن تلك المعلومات فى مخزن أو ذاكرة دائمة Permanent memory ويحدث هنا نوعاً من التفاعل بين المعلومات والعمليات، فالأولى وقود الثانية. ويبدو أن تلك العمليات قد تؤدى إلى البحث عن مزيد من المعلومات يقتضيها الموقف ومن ثم يقوم الفرد بسلسلة من تحويلات المعلومات وصولاً للهدف المنشود.

وعند هذه المرحلة – أى قيام الأفراد بسلسلة من التحويلات العقلية وصولاً إلى الهدف – يتباين الأفراد فى طريقتهم لتحويل المعلومات وهو ما يعرف باستراتيجية تجهيز الفرد للمعلومات information processing strategies . وتتم عمليات تجهيز وتكامل المعلومات للوصول إلى القرارات فيما يعرف بالذاكرة العاملة Working memory، وهنا نجد أن هناك أربعة قيود تحدد مقدرة الفرد على الأداء المعرفى هى:

- استخدام الاستراتيجية الملائمة للفرد.
- قدرات الفرد (المجهز) العقلية.
- سعة التخزين والتجهيز بالذاكرة العاملة (أى كفاءة منظومة الفرد).
- طبيعة معلومات الموقف المشكل.

ويلاحظ أن عملية التمثيل المعرفى التى سبق الإشارة إليها عبارة عن نوع من الميكانزمات الداخلية التى يفترض حدوثها قبل بناء الفرد لصورة Image أو خريطة معرفية Cognitive map أو مخطط Schema أو نظام إنتاج Production system وأياً كان طبيعة التمثيل المعرفى ومستواه ومحتواه فإنه يعبر عن شبكة من المعلومات

المنظمة المتفاعلة المرنة القابلة للتعديل والتطوير المستمر.

وبذا أصبح الباحثون في علم النفس المعرفي يركزون دراستهم واهتماماهم على:

- تحديد العمليات المعرفية الضرورية لأداء مهمة ما.
- قيود أو عبء التجهيز على الذاكرة.
- طريقة الأداء الاستراتيجية والكيفية التي تتابع بها عمليات التجهيز.
- سرعة ودقة تنفيذ عمليات الأداء، وما وراء الأداء المعرفي.

ويرى البعض أن علم النفس المعرفي يهدف إلى فهم طبيعة وكيفية:

- المدخلات Imputes المعلومات المتوفرة لدى الفرد.
- العلميات (التجهيز) Processing ما يتم بين المدخلات والمخرجات.
- المخرجات Outputs أى الاستجابة والنتيجة النهائية.

وسعياً إلى هذا الاهتمام فقد تبنى علماء علم النفس المعرفي طرقاً أو مداخل متعددة للدراسة والوصول على استنتاجاتهم ترتكز على عدة افتراضات أساسية هي:

١- الهدف الأساسي للبحث في علم النفس المعرفي هو تحديد العلميات الأولية EIP المشكلة للأداء المعرفي.

٢- أن معلومات البيئة يتم معالجتها خلال سلسلة من المراحل أو المعالجات.

٣- تحول هذه المراحل المعلومات بطرق متنوعة ومنظمة.

٤- تماثل معالجة المعلومات لدى الأفراد تلك التي تتم بالحاسبات Computers.

٥- تتأثر عمليات معالجة المعلومات مع واقع الفرد وأهدافه ومتغيرات أخرى للشخصية . ولذا فقد تبدأ المعالجة من أسفل لأعلى Bottom-up-processing أو من أعلى لأسفل Top-down processing.

٦- تتم عمليات معالجة المعلومات إما بطريقة تسلسلية Serial حيث لا تبدأ عملية ما إلا بانتهاء التي قبلها، وإما بطريقة متوازية Parallel processing أى تتم أو تنفذ أكثر

من عملية أولية فى آن واحد- وأحياناً أخرى تتم معالجة المعلومات بكلتا الطـــريقتين أى المتسلسلة والمتوازية معاً.

٧- يزداد استخدام وتنفيذ العمليات المتوازية لدى الأفراد ذوى القدرات العقلية المرتفعة أو المتمرسين – المهرة – عند أداء تلك المهام، مقارنة بالعاديين أو منخفضى القدرة.

• الاتجاهات البحثية فى علم النفس المعرفى:

يمكن القول أن هناك أربعة اتجاهات بحثية تساهمت فى فهم المعرفة الإنسانية لعلـــم النفس المعرفى هى:

أولاً- علم النفس المعرفى التجريبى

:Experimental cognitive psychology

يهدف هذا المدخل – الفرع – العلمى إلى إجراء وتطبيق تجارب معملية على أفراد أو مفحوصين أصحاء، وصولاً إلى نتائج محددة تحت وطأة هذه الظروف التجريبية.

ثانياً: علم نفس الأعصاب المعرفى Cognitive Neuro Psychology

مدخل يسعى إلى الدراسة العلمية لأفراد متلفى المخ أو أجزاء منه لتقديم معلومـــات أو بيانات عن طبيعة الأداء لدى الإنسان الطبيعى السليم.

ثالثاً: علم المعرفة التقديرى Computational cognitive Psychology

اتجاه يسعى إلى تطوير نماذج للحسابات الآلية تماثل المعرفة الإنســانية أى يســعى إلى مماثلة طرق الأداء الإنسانى.

رابعاً: علم الأعصاب المعرفى Cognitive neuroscience:

يتضمن هذا الاتجاه استخدام تقنيات علمية متطورة لتصوير المخ ودراســة جوانبــه الوظيفية والبنائية المتصلة بالمعرفة الإنسانية. أى فهم الكيفية التى تنبــع منهـــا الوظـــائف المعرفية ودلالاتها فى السلوك والخبرة.

والمدقق للاختلافات بين هذه المجالات أو الاتجاهات البحثية يجد أنها اقل مما كان مقترحاً، حيث تزايدت الدراسات البينية بسرعة واضحة، وحدثت المزاوجة بين أكثر من مدخل . وفيما يلى نعرض بشئ من التفصيل لتلك المداخل.

أولاً: علم النفس المعرفى التجريبى:

يمكن القول أنه لسنوات عديدة تضمنت بحوث علم النفس المعرفى إجراء لتجارب على أفراد أصحاء تحت ظروف معملية محددة حيث يمتلك باحثو هذا الاتجاه الكثير من الطرق التجريبية التى نتجت عن مئة عام من التجريب واظهر الباحثون فيه براعة عالية فى تصميم تلك التجارب من خلال المنهج التجريبى، مفسرين العمليات المتضمنة فى الانتباه والإدراك والتعلم والذاكرة، وما إلى ذلك فى إطار ما انتهت إليه نتائجهم، وبذا لعبت تلك النتائج دوراً أساسياً فى تطور معظم نظريات علم النفس المعرفى المعاصر، ويعتبر النمو والتطور فى علم النفس المعرفى التجريبى بمثابة المحرك الرئيسى للتقدم فى علم النفس المعرفى ككل.

وفى هذا الإطار اعتبر علم الأعصاب المعرفى – مثلاً – فى المرتبة الثانية بعد علم النفس المعرفى التجريبى، وتم فهم كيفية أداء المرضى متلفى المخ عندما طور علماء علم النفس المعرفى بعض التفسيرات النظرية عن المعرفة واكتسابها لدى الإنسان الطبيعى، حيث كان من الصعب قبل ذلك تحديد أى أشكال التلف ينبغى دراستها، وكان للنجاح الباهر لعلم النفس المعرفى التجريبى بمثابة العاصفة التى أثرت على مجالات عدة لعلم النفس العام مثل علم النفس الاجتماعى، وعلم نفس النمو، وأصبح كل منها ذو طابع معرفى.

• محددات هذا الفرع العلمى:

على الرغم من تلك النجاحات لعلم النفس المعرفى التجريبى فى تطوير المعرفة الإنسانية، إلا أنه يواجه قيوداً أو صعوبات أهمها:

١- المصداقية الواقعية Ecological Validity:

إذ أن دراسة سلوك الأفراد – المفحوصين – فى المعمل أثناء تجربة ما قد يختلف عن سلوكهم العادى فى مواقف الحياة اليومية، فقد أشار واتشل Wachtel (١٩٧٣) إلى أن التجربة كطريقة بحثية هامة، ينقصها الصدق الواقعى . ففى العالم الواقعى (الحقيقى) يتصرف الناس باستمرار من أجل أن يتركوا أثراً على البيئة (مثل فتح التليفزيون) لمشاهدة برنامج مفضل وتتغير استجابات الأفراد كلٍ على حدة حسب الموقف المحفز، وعلى النقيض تتضمن معظم أبحاث علماء علم النفس المعرفى ما أشار إليه واتشل Wachtel بمعنى أن نتيجة الدافع الذى يقدمه الباحث للمشاركة أو المفحوص تتحدد من خلال خطة مسبقة يضعها الباحث أو المجرب.

ونتيجة لذلك فقد لا نعرف إلا القليل عن العوامل المؤثرة على الظاهرة قيد الدراسة، وهو ما يعرف أحياناً بمشكلات الضبط التجريبى، وما يمكن أن نعتبره هنا بمثابة عائق هام لا يمكن تجاوزه، لأنه لا يمكن لنا أن نتعرف على العمليات المعرفية المتضمنة فى سلوك أو أداء الفرد إلا من خلال المعرفة التفصيلية بالعوامل التى تحدد الظاهرة.

٢- يقوم علماء علم النفس المعرفى التجريبى بقياس سرعة ودقة أداء المهمة Task وتقدم هذه القياسات دليلاً غير مباشراً عن العمليات الداخلية التى تتضمنها المعرفة أو عمليات الأداء، وعن علاقتها ببعضها البعض. فإذا افترض – مثلاً – أن باحثاً ما يعتقد أن (٤) عمليات تحدد الأداء فى مهمة ما معقدة، وبرغم ذلك فإنه غير قادر فى أغلب الأحيان على تحديد ما إذا كانت هذه العمليات حدثت كل منها على حدة (عمليات متسلسلة) أم لا أم، أى جميع العمليات تمت فى نفس الوقت (عمليات متوازية).

٣- إذا أردنا فهم المعرفة الإنسانية بالكامل، تحتاج إلى معرفة ما يحدث فى المخ ومن الصعب تحقيق هذا من خلال علم النفس المعرفى التجريبى فقط، حيث ينقصه التقنيات اللازمة لدراسة المخ مباشرة، وقد تم التغلب على هذا العائق عن طريق تطوير الأجهزة التكنولوجية المصممة لقياس نشاط المخ. وهذا ما يفسر النمو السريع لعلم

الأعصاب المعرفى.

٤- وضع علماء علم النفس المعرفى التجريبى نظريات تم التعبير عنها بمصطلحات لفظية فقط وكنتيجة لذلك تميل هذه النظريات إلى أن تكون غامضة إلى حد ما، مما يجعل من الصعب معرفة التوقعات الناتجة عن هذه النظريات بوضوح رغم أنه أمكن التغلب على هذا العائق عن طريق تطوير نماذج للحاسوب (المماثلة) لتفصيل افتراضات أى نظرية يمكن التوصل إليها. وهذا يفسر أو يوضح لنا مدى مساهمة علماء علم المعرفة التقديرى فى تطوير علم النفس المعرفى.

٥- يحجم علم النفس المعرفى التجريبى عن النظر إلى الفروق الفردية فى الأداء بطريقة جادة ويستعيض عن ذلك باستخدام تحليل التباين كأسلوب إحصائى لفهم وتقييم اثر المعالجات التجريبية المتعددة على الأداء المعرفى فى ظل فهم خاطئ هو أن الفروق الفردية مصادرها واحدة، الأمر الذى قلل من شأن تلك الفروق.

٦- يأخذ باحثوا هذا الفرع العلمى بالنظريات والتصورات المنتجة من نتائج معملية والمعروفة بدراسة أداء المهام Tasks مما أدى إلى ظهور نماذج متعددة توضح العلاقات المتداخلة بين المكونات المختلفة للنظام المعرفى الإنسانى، فى الوقت الذى لم يقتنع فيه الباحثون أنفسهم بأن هناك بناءً معرفياً وحيداً، هو البناء المعرفى الحقيقى فى موقف ما.

- **<u>علم نفس الأعصاب المعرفى:</u>**

يهتم علم نفس الأعصاب المعرفى بنماذج الأداء المعرفى المستنتجة من مرضى متلفى المخ. ووفقاً لعلماء هذا الفرع المعرفى فإنه من الممكن أن تخبرنا الدراسة على المرضى المتلفين المخ بالكثير عن المعرفة الإنسانية. وفى الواقع، وتبعاً لكولتهارت (Coltheart, 2001) فإن جوهر علم نفس الأعصاب المعرفى هو أنه يبنى نظرية عن المعرفة الطبيعية من دراسة المعرفة غير الطبيعية: وكما أشار ماكلوسكى (Mccloskey, 2001) أن الأنظمة المعقدة تكشف عن عملياتها الداخلية بوضوح أكثر عندما تعمل

بطريقة سيئة، عنه عندما تعمل بطريقة سهلة أو إنسانية.

ويمكن لنا أن نتعرف على ما يسعى إليه علم نفس الأعصاب المعرفى عند مراجعة حالة أحد المرضى الذين قام بدراستهم (Coltheart, et al., 1992) للمريض (س) البالغ من العمر (٦٧) عاماً والذى تعرض لضربات عنيفة على رأسه وأصبح يعانى من مشكلات عديدة فى التعرف على الأشياء. هنا لو افترضنا أن هناك نظاماً واحداً لمعرفة الأشياء فإن (س) لن يتعرف على شئ بيد أنه كان جيداً جداً فى التعرف على بعض أنواع المعرفة دون غيرها، أو معرفة خصائص محددة للمعلومات دون خصائص أخرى، ولذا يمكن القول بأنه :

لو أن كل شئ نعرفه عن الأشياء، وخصائص الموضوع الذى يتم تقديمه متضمن فى إطار نظام معرفى واحد، فإنه من الصعب تفسير كيف يمكن فقد نوع معين من المعرفة – خاصية ما – فى حين تظل الخصائص أو الأشكال الأخرى من المعرفة سليمة. ولذلك التفسير المقبول هنا هو أن النظام المعرفى عن ماهية الأشياء منفصل أو متنوع إلى حد ما عن مخازن المعرفة للأنواع الأخرى.

ومن المهم هنا ربط صعوبات المريض المعرفية بنمط تلفه المخى، وهو جوهر اهتمام علم نفس الأعصاب المعرفى الذى يختص بذلك بالفعل. وبرغم أن (Coltheart, 2001) يرى أن علم نفس الأعصاب المعرفى ليس نوعاً من علم النفس العصبى إلا أنه بات من السهل حالياً تحديد أى مناطق المخ بها تلف من خلال أجهزة الرنين المغناطيس عالية التردد MRI أو باستخدام بعض التقنيات المشابهة، وأصبح التطور فى دراسات تصوير المخ ومعرفة تطبيقاتها سريعاً.

وعلى أية حال فإن هذا الفرع العلمى يرتكز على عدة افتراضات هى كالآتى:

١- الافتراض الأول أن هناك ما يمكن أن نسميه بالنمذجة الوظيفية Functional Modularity بمعنى أن الفرد الإنسانى يمتلك نماذج عقلية عديدة متباينة وظيفياً

تعمل كل منها بطريقة مستقلة إلى حد ما، وأن هناك نموذج خاص بـالتعرف علـى الوجوه، والصور، والأشكال، ويستجيب فقط عندما يكون المدخل على هذا النحـو ولا يسـتجيب عندما يكون المدخـل كلمة أو محتوى لفظـي. أى أن النظـام المعرفـي للفرد يتضمن عدة نماذج نوعية . وهنا، يحتمل أن يكون هذا الافتراض صـحيحاً أو خاطئاً.

٢- الافتراض الثانى هناك ما يمكن أن نسميه بالنماذج التشريحية ، بمعنـى أن كـل أداء عقلى معرفى له منطقة محددة فى المخ. ويبدو أن هذا الافتراض لا يجد مـا يؤيـده أيضاً. لأن علماء هذا الفرع العلمى أحرزوا تقدماً واضحاً عندما اجروا دراساتهم على مرضى تالفى المخ مفترضين أصلاً نموذجاً واحداً محدداً، ولو كان هـذا الافتـراض غير صحيح ما وجد هؤلاء المرضى، فلو افترضنا أن هناك نماذج عديـدة موزعـة على مناطق المخ، عندها سيعانى معظم المرضى متلفى المخ من تلـف فـى معظـم النماذج التى يشير لها هذا الافتراض ويصبح من المستحيل استخدام بياناتهم لتفسـير عدد ووظيفة نماذجهم العقلية.

٣- الافتراض الثالث الهام أطلق عليه كولثـارت (Coltheart, 2001) مماثلـة البنـاء الوظيفى عند الأفراد. هنا إذا افترضنا أن هذا الافتراض خاطئ، وأنه يوجـد فـروق فردية أساسية فى تنظيم النماذج، إذن لن نستطيع استخدام النتائج من هؤلاء المرضى لوضع أسس عن البناء الوظيفى لدى الآخرين. لذلك لابد أن نثق فـى صـحة هـذا الافتراض، لأنه كما أشار كولثارت Coltheart لا يختص هذا الافتراض بعلم نفـس الأعصاب المعرفى فقط بل بكل علم النفس المعرفى.

٤- الافتراض الرابع هو الطرح أو الحذف Subtractive إذ من الممكـن أن يسـقط أ. يتسبب تلف المخ فى فقد حجرات موجود فى النظام، ولكن لا يستطيع الإضافة إليهـا. ويعد هذا الافتراض هاماً لأنه إذا افترضنا أن المرضى يقومـون بتطـوير نمـاذجهم لتعويض الصعوبات المعرفية لديهم والتى نتجت عن التلف المخـى، سـيكون مـن

الصعب معرفة الكثير عن الأنظمة المعرفية لدى الأصحاء عن طريق دراسة تـالفى المخ.

ولكن إلى أى مدى يمكن أن نثق بأن معظم أو كل الافتراضات النظرية التـى تـم مناقشتها صحيحة بالفعل؟ إن السبب الأساسى الذى يدعونا إلى الثقة، هو النجاح العام لعلم نفس الأعصاب المعرفى المعتمد على هذه الافتراضات. ويعبر عن هـذا كولثـارت (Coltheart, 2001)فى قوله " لو أن إحدى هذه الافتراضات كانت خاطئة، فسيكون هـذا واضحاً أمامنا لأن البحث فى علم نفس الأعصاب المعرفى حينهـا سـيواجه صـعوبات شديدة". على أى حال، فأن هناك شكوكاً حقيقية حول افتراض النموذج التشريحى، كما أن استنتاجات كولثارت Coltheart ممكن أن تكون متفائلة أكثر من اللازم.

ويؤكد كل من (Dumcan & Owen, 2000) أن افتراض النموذج التشريحى هذا لا تدعمه النتائج حيث وجد أن ذات المناطق الموجودة فى الفصوص الصدغية للمخ يـتم تنشيطها عندما يتم أداء مهام مختلفة جداً، بشرط أن تكون المهام إلى حـد مـا صـعبة. وتقودنا هذه النتيجة إلى غياب فكرة النموذج التشريحى الموحد ويمكن القول أنـه يوجـد بطريقة تبادلية نماذج معرفية متنوعة فى نفس المنطقة من المخ.

إذن: ماذا يقدم علم نفس الأعصاب المعرفى لفهم كيفية عمل النظام المعرفى؟ ، إن هذا الفرع العلمى هدفه الأساسى هو اكتشاف المناطق المخية المسئولة عن أداء مهمة ما، فإذا كان الفرد يعانى من تلف ما ولا يستطيع أداء المهمة (س) مثلاً بينما يـؤدى المهمـة (ص) هنا يستنتج الباحثون أن هذا التلف هو المسئول عن عدم إنجاز المهمـة (س)، وإن كلا المهتمين تقتضيان نماذج مختلفة من المعالجة ، وأن النماذج المطلوبـة لأداء المهمـة (س) تم إتلافها لإصابة المخ وهو ما يعرف فـى إطـار هـذا الفـرع العلمـى بـالعزل Dissociation بيد أنه من المحتمل أن تواجهنا مشكلة أخرى فى قبول مبدأ العزل هـذا، حيث من الممكن أن يؤدى المريض مهمة ما أفضل من الأخرى لأن متطلبـات الأولـى أبسط من الثانية، إذا برغم أن المهتمين تتطلبان نفس ميكانزمات المعالجة العقليـة، إلا أن

أحداهما قد تتطلب الكثير من تلك الميكانزمات عن الأخرى ويظهر لدى الفرد عجز كبير في أداء تلك المهمة.

ويرى البعض أن الحل الأمثل لهذه المشكلة هو أن نفترض ما يمكن تسميته بالفصل المزوج Double dissociation بين المهتمين (س، ص) أى أن هناك نظامين للعمل- في حالة وجود مهتمين (س ، ص) أحداها لأداء المهمة (س) والأخرى لأداء (ص) بيد أن باديلى (Baddeley, 2003) ترى أن هذا الافتراض يتضمن عائقاً مهماً - أيضاً- فحواه أنه بالرغم من أن الفصل المزوج قد يقدم دليلاً على وجود نظامين منفصلين، إلا أنه افتراض عديم الجدوى خاصة عند محاولة تفسير وجود ثلاثة أو أربعة أنظمة عقلية ويرى "باديلى" أننا يجب أن نأخذ بعين الاعتبار ولا ننسى مفهوم التداعى أو الترابطات association حيث يؤكد الباحثون منذ بداية تاريخ علم النفس العلمى على الترابط بين المظاهر أو الأعراض أو الصعوبات التى تتزامن معاً، برغم أن هناك من يدعى أن عجز الفرد فى أداء مهمتين معاً مثلاً (س ، ص) ناتج عن استخدام نفس الميكانزمات أو النماذج، إلا أنه من الممكن أن تحدث هذا الترابطات المخية حتى لو أن هاتين المهمتين (س ، ص) تعتمدان كلياً على نماذج أو ميكانزمات معالجة منفصلة عن بعضها أو متجاورة فى المخ.

- **مشكلات أو قيود علم نفس الأعصاب المعرفي:**

١- برغم أنه من المفترض أن الأداء العقلى المعرفى للمرضى المصابين بتلف فى المخ يمدنا ببعض الشواهد المباشرة عن وظائف المخ، إلا أن بعض المرضى قد يكون لديهم أنظمة معرفية وإدراكية غير عادية، قبل إصابتهم بهذا التلف أصلاً. إضافة إلى أن تأثيرات إصابة مناطق مخية على الوظائف المعرفية قد تكون خادعة أيضاً، إذ ربما يطور بعض المرضى بعض الأنظمة التعويضية للتغلب على ما أصيبوا به من أضرار فى المخ، مثل مرضى العمى القرائى هو اضطراب مخى يتصف صاحبه بالعجز عن القراءة، لذا يميل هؤلاء الأفراد إلى تدبير أمورهم باستخدام بعض

الوسائل التعويضية لتحديد كل حرف على حدة.

٢- لقد بات تقدم هذا الفرع العلمى مرهوناً بتحديد مناطق إصابة محددة بالمخ ومظاهره المعرفية. بيد أن الممارسة الفعلية تؤكد صعوبة ذلك.

٣- يتألف المخ من حوالى (٥٠) بليون خلية عصبية مترابطة ولذا فإن مبدأ الفصل او العزل التام الذى أشير إليه – لدى باحثى هذا الاتجاه – موضع حول لدى الباحثين وإن بدا الترابط بين انظمة المخ هو الأكثر قبولاً فى هذا الإطار.

٤- برغم أننا يمكن أن نجد أفراداً متشابهين من مناطق التلف المخى إلا أننا نجد أن هناك تبايناً واضحاً فى أداءاتهم الفعلية لاختلاف الجذور المعرفية والتعليمية والأوضاع الاجتماعية التى تسبق الإصابة وهو ما يمثل تحديداً لنتائج هذا الفرع العلمى.

ثالثاً: علم النفس المعرفى التقديرى (المحسوب)

Computational cognitive science

بداية يمكن أن نوضح الفرق بين النمذجة التقديرية Computational modeling والذكاء الاصطناعى artificial intelligence فالأولى تشتمل على برامج للحسابات الآلية تحاكى أو تماثل بدرجة ما الأداء المعرفى الإنسانى أى أداء الإنسان لبعض المهام المعرفية فى المقابل نجد أن الذكاء الاصطناعى يشتمل أو يتضمن إنشاء أنظمة كمبيوتر تنتج مخرجات ذكية قد لا يؤدى بها الإنسان، وربما عمليات معالجة تحمل أحياناً بعض أوجه التشابه التى يمارس بها الفرد الإنسانى ولكن بدرجة عالية من الدقة والسرعة. وعلى سبيل المثال فإن برنامج للشطرنج يتضمن ملايين الحركات فى الثانية قد تصل إلى (٩) بليون حركة كل ثانية هنا قد لا تحمل هذه الحركات أى تشابهاً بينها وبين الحركات أو العمليات التى يؤدى بها الإنسان العادى، والملفت للنظر أن الفروق المميزة للنماذج الجاسوبية التقديرية والذكاء الاصطناعى لا تكون واضحة بالممارسة الماهرة، ولذا يسعى علماء علم نفس المعرفى التقديرى إلى تطوير نماذجهم سعياً إلى فهم المعرفة الإنسانية. أى أن النموذج التقديرى الجيد يمكن أن يوضح لنا سلوكاً نوعياً ومن ثم يسمح لنا بالتنبؤ

بالسلوك أو الأداء فى المواقف الجديدة. ومن المعروف أن النماذج الرياضية تم استخدامها فى علم النفس التجريبى منذ فترة طويلة وقبل ظهور مدخل معالجة المعلومات وأمكن استخدامها فى التنبؤ أو عمل تنبؤات فى مواقف محددة، بيد أنها تفتقر إلى المكون أو الرؤية التوضيحية.

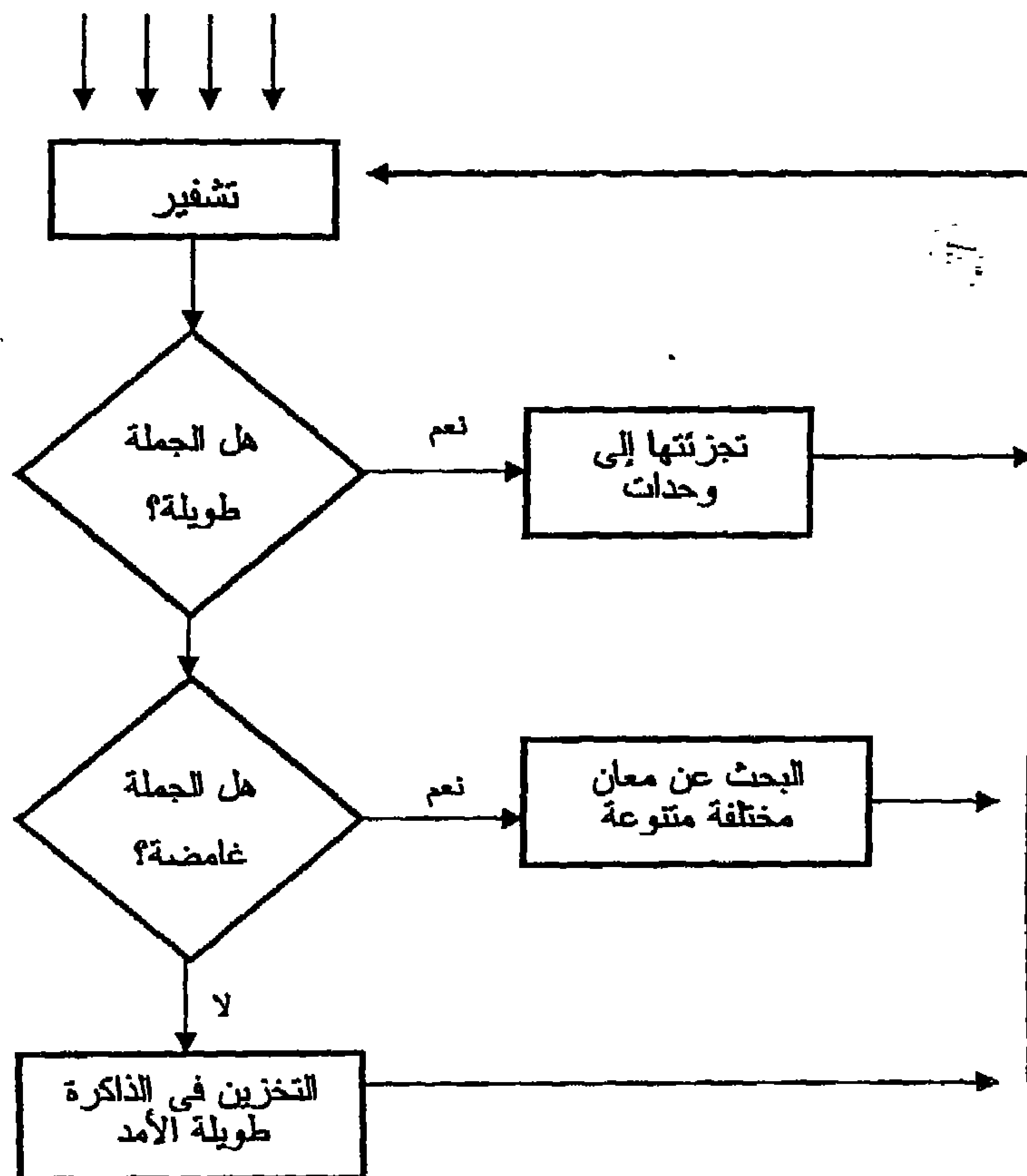
- **النمذجة التقديرية من جداول الانسياب إلى المماثلة:**

From flowcharts to simulations

وضع الكثير من علماء علم النفس المعرفى التجريبى نظرياتهم فى صيغ لفظية أى وصف لفظى للأداء مما جعل من الصعوبة علينا أن تقرر بدقة ما إذا كانت تلك النظريات وشواهدها متطابقة أم لا مع الواقع الفعلى، وعلى العكس فإن أصحاب علم النفس المعرفى التقديرى يتجهون إلى إنتاج برامج كمبيوترية ليماثلوا نظرياتهم المعرفية مع كافة التفاصيل المحددة والتى تزيدها وضوحاً.

ولقد اتجه علماء علم النفس المعرفى مع بداية الستينات والسبعينات من القرن الماضى إلى استخدام ما يعرف بجداول الانسياب أكثر من البرامج ليوضحوا خصائص نظرياتهم كما استخدم علماء الكمبيوتر جداول الانسياب أيضاً كنوع من الخطة أو برامج عمل تمهيدية قبل كتابة مجموعة القواعد التفصيلية للبرنامج الأساسى، وبرغم أن جداول الانسياب أكثر تخصصاً فى الوصف اللفظى للأداء المعرفى إلا أنها تظل أكثر نوعية فى وصف العمليات المعرفية عند مماثلتها بأداء الحاسب الآلى، أى أن جداول الانسياب هى طريقة توضح الكيفية التى تنساب بها المعلومات عبر المنظومة المعرفية وتتألف جداول الانسياب من متوالية من الأشكال الهندسية على هيئة مستطيلات ومعينات تتصل فيما بينها بأسهم، يمثل المستطيل عملية أولية لمعالجة المعلومات ويمثل المعين القرار الذى ينبغى اتخاذه وتكون إجابته بنعم أو لا ، حتى يتم الخروج Exit من الموقف المشكل. ولنأخذ المثال التالى فى شكل (١) يمثل هذا الشكل جدول انسياب لتصور نظرى حول كيفية فهم الجملة حيث يفترض أنه يتم تشفير الجملة فى صيغة ما وتخزينها فى الذاكرة قصيرة

المدى أو العاملة عندها يتخذ قرار (عملية قرار) يحدد هل الجملة طويلة أم لا ؟ فإذا كانت الجملة طويلة أكثر من اللازم، عندها وجب تجزئتها ونعود إلى مرحلة التشفير مرة أخرى



شكل (١) جدول انسياب تجهيز الجملة

لإعادة تجهيز محتوى الجملة، وإذا كانت الجملة غامضة وغير واضحة المعنـــى، وجـــب على المفحوص البحث عن أكبر قدر ممكن من المعان ثم يعاود التخزين مرة أخرى، وإذا كانت الجملة واضحة المعنى يتم تخزينها مباشرة فى ذاكرة المدى الطويل، بعدها نعود إلى مرحلة التشفير لمعالجة جملة تالية فى النص.. وهكذا.

وبرغم أن تلك المخططات قدمت وصفاً تفصيلياً لعمليات وقرارات الأداء، كما في المثال السابق، إلا أنها فشلت في تحديد أو معرفة كيف يحدث ذلك بدقة وشملت مصطلحات غامضة ففي المثال السابق لا نعرف بدقة شكل أو صيغة الترميز (التشفير) أو طبيعة عملية التخزين وعمليات القرارات المختلفة، ولذا فإن هذه المخططات يتم كتابتها بلغة البرمجة الذكية في برامج للذكاء الاصطناعي. ولقد برهن (Palmer & Kimchi, 1986)على أنه من الممكن تجزئة الوصف النظري إلى عناصره الأساسية خلال مستويات من العرض اللفظي لجداول الانسياب وتحويلها إلى وظائف نوعية في برامج مكتوبة للحاسوب، وبرغم ذلك يظل هناك فجوة بين لغة الحاسبات والنموذج النفسي الإنساني كما هو واضح، بل أن هناك قضية أخرى بين الأداء البشري وأداء البرنامج حيث لا يوجد أي معنى لربط سرعة أداء البرنامج لمهمة ما معرفية بزمن رد الفعل البشري، لأن وقت المعالجة للبرنامج محدد بأمور أو عوامل ليس لها علاقة إطلاقاً بالنواحي النفسية لدى الفرد وينتج عنها بالطبع فروقاً في زمن المعالجة بل واختلافات – أحياناً – في النواتج.

- **فنيات النمذجة التقديرية:**

هناك نمطان أساسيان للنمذجة التقديرية هما: أنظمة الإنتاج وشبكات الاتصال الترابطية، وسوف نعرض لها بشئ من التفصيل على النحو التالي:

أ- أنظمة الإنتاج Production Systems:

تتألف أنظمة الإنتاج من نتاجات كل منها عبارة عن قاعدة (إذا .. إذن) ومثل هذه القواعد تأخذ عدة أشكال، بيد أن المثال اليومي الواضح هو على سبيل المثال "إذا كانت إشارة المرور خضراء أعبر الطريق" ففي المثال النموذجي لنظام الإنتاج هناك ذاكرة طويلة الأمد تحوي أعداد كثيرة من قواعد "إذا .. إذن" ويوجد أيضاً ذاكرة عاملة وأي نظام يحتفظ بالمعلومات التي تم معالجتها في وقت ما، فلو إن معلومة من البيئة المحيطة بالفرد مثل "إشارة المرور خضراء" وصلت إلى الذاكرة العاملة – النشطة – عندئذ تقوم

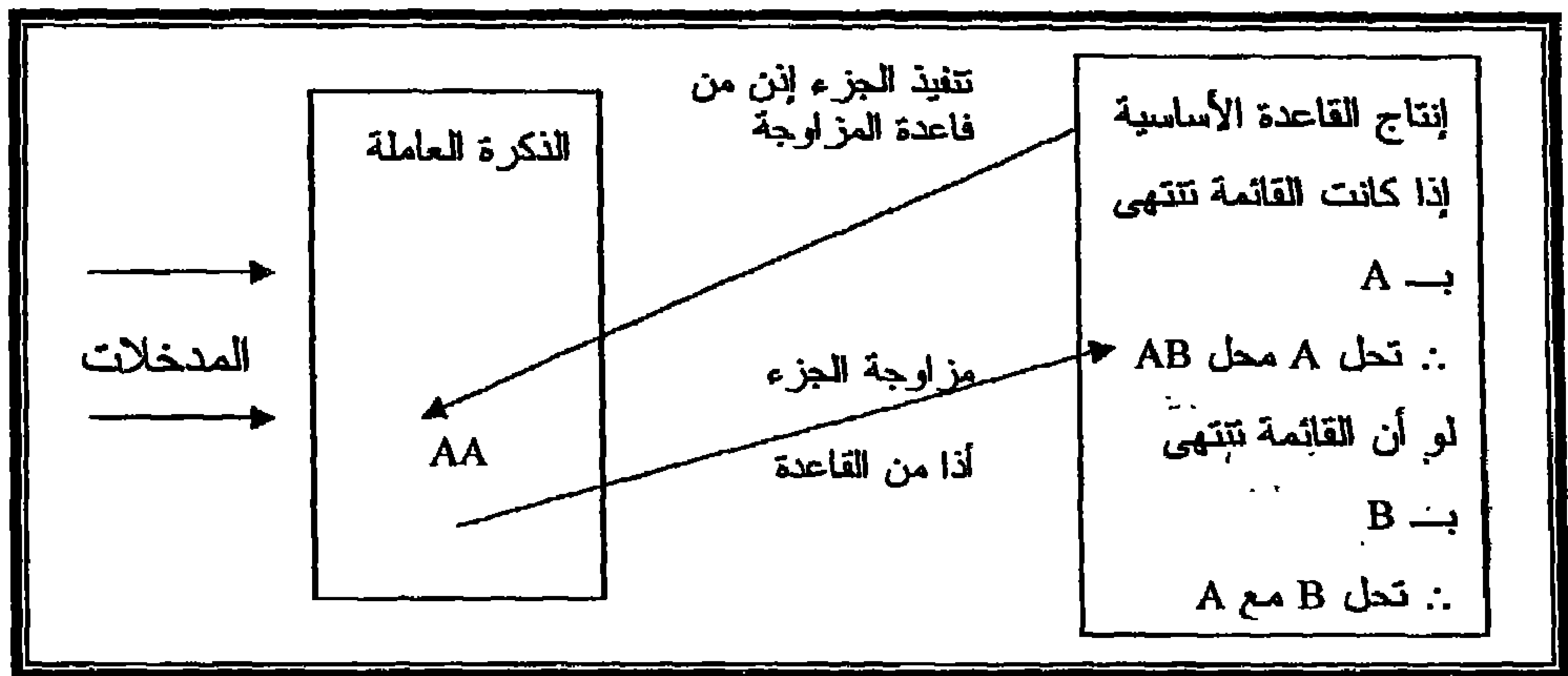
الأخيرة بالمزاوجة أو التوفيق بينها وبين جزء " إذا" من قاعدة الإنتـاج لتوصـيلها إلـى ذاكرة الأمد الطويل وتستثير أو تنشط العنصر الثانى من القاعدة " إذن " أعبـر الطريـق.

ويلاحظ أن قواعد الإنتاج تتصف بالخصائص التالية:

- أنها تتضمن عدداً كثيراً جداً من قواعد " إذا ... إذن ".
- تتضمن ذاكرة عاملة تشتمل على المعلومات.
- تعمَل بالمزاوجة بين محتوى الذاكرة العاملة ومعلومات "إذا" وتنفيذ عملية إذن.
- إذا حدث تعارض عند توفيق القواعد بالذاكرة العاملة، عندها يتم اختيار قاعدة واحـدة فقط للتنفيذ، فمثلاً إذا وجد قائمة من الحروف تمثل (A, B) عندئـذ يوجـد مبـدآن للعمل فى نظام الإنتاج على النحو الآتى:

١- إذا تضمنت قائمة الذاكرة العاملة الحرف (A) فى النهاية عندئذ يحل A مع B.

٢- إذا تضمنت قائمة الذاكرة العاملة B فى النهاية ستستبدل أو يحل B مع A كمـا فـى شكل (٢).



شكل (٢) أنظمة الانتاج

ولو أعطينا البرنامج مدخلات مثل مجموعة مـن الحـروف فـى شـكل قواعـد سنجد أشياء مختلفة، مـثلاً لـو أدخلنـا الحـروف (CCC) سـيتم تخزينهـا بالـذاكرة

العاملة ولكنها تظل بدون تغير لأنها لـم تتوافـق مـع أى مـن المبـدأين السـابقين، إذا قدمنا الحرف (A) سيتم تخزينه فى الـذاكرة العاملـة، وعنـدها تتوافـق القائمـة (A) مع المبدأ الأول ويستبدل (A) مـع (AB) وسـوف تحتـوى الـذاكرة العاملـة علـى (A, B) وفى الدورة الثانيـة فـإن (A, B) تتوافـق مـع المبـدأ الأول وتتوافـق مـع المبدأ الثانى ويتم استبدال A مع B تاركة AA فـى الـذاكرة العاملـة وينـتج النظـام بعد ذلك AAB ثم AAAB وهكذا.

ويلاحظ أن الكثير من أوجه الإدراك والمعرفة يمكن اعتبارها أمثلة للقاعـدة إذا .. إذن ففى لعبة الشطرنج مثلاً (لو تم تهديد الملك سيتم تحريكه إلى مربع آمـن) وبصـفة عامة يمكن القول أن أنظمة الإنتاج فتحت الطريق أمام دراسة العمليات المعرفية وإقامـة برامج لحل المشكلات على غرار ما قدمه نويل وسيمون (١٩٧٢) واندرسـون (١٩٩٣) من برامج تم تأسيسها على أنظمة الإنتاج.

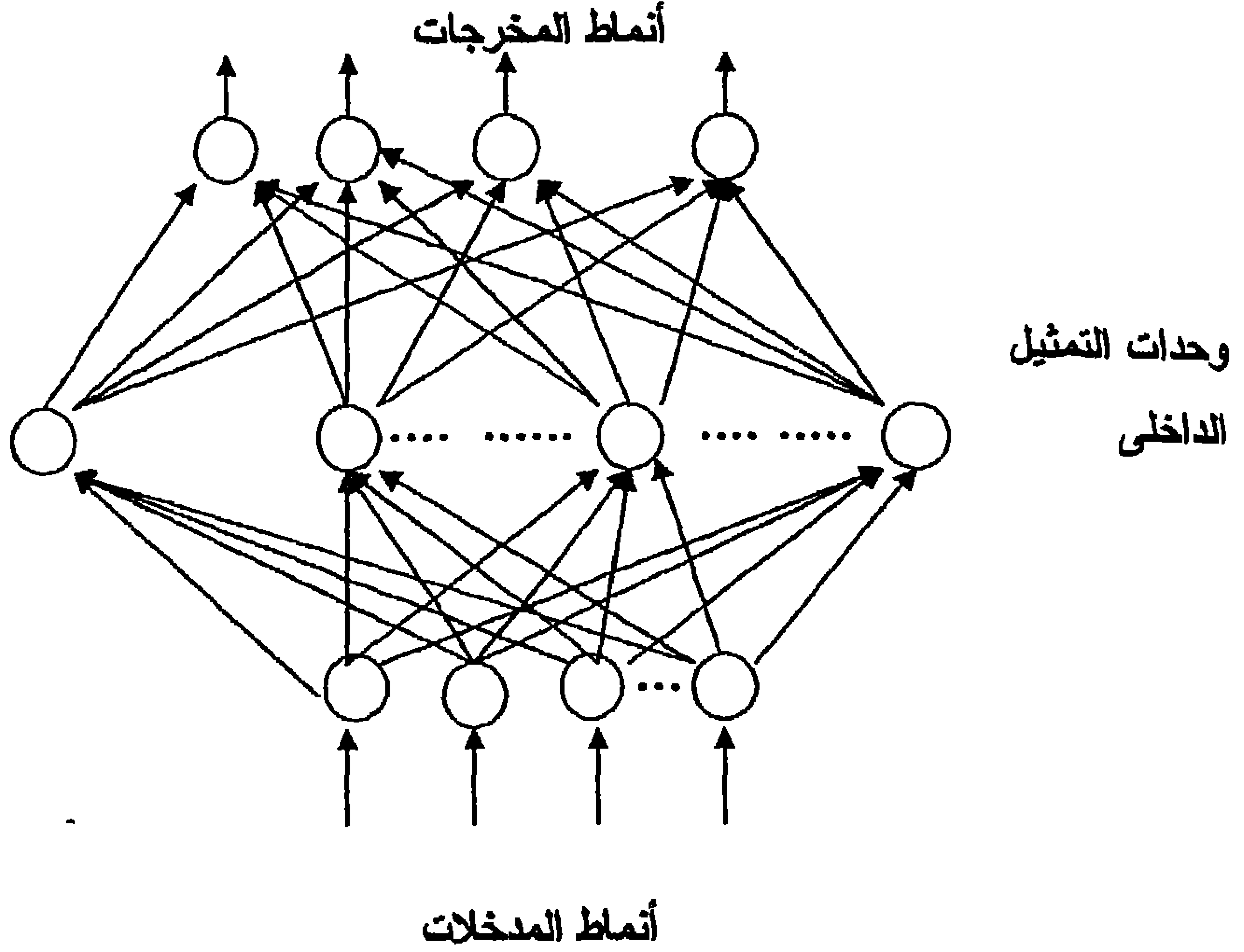
ب- الشبكات الترابطية Connectionist networks :

كشفت الدراسات التى قدمها رومل هارت، ميكليلاند (١٩٩٥) عن اهتمـام هائـل بالشبكات الترابطية أو الشبكات العصبية أو نماذج المعالجة الموزعة المتوازية Parallel distributed Processing (PDP) كما تتوعت مسمياتها، وتستخدم الشبكات الترابطيـة وحدات أولية أو طرفيات nodes مرتبطة معاً، وتتكون من تراكيب متنوعـة أو طبقـات (على سبيل المثال، مدخل، وسيط، مخرج) وللشبكات الترابطية مجموعة من الخصـائص نحددها فى التالى:

- للشبكات الترابطية تراكيب مختلفة أو طبقات: طبقة من الـروابط المدخلـة وطبقـات وسيطة "تسمى الوحدات الخفية" وطبقة من الوحدات المخرجة.
- تتكون الشبكة من وحدات أولية أو طرفيات مرتبطة معاً لذلك فإن الوحدة المفردة لهـا روابط عديدة مع الوحدات الأخرى، وتؤثر الوحدات على بعضها من خلال الاسـتثارة أو الكف Exciting or inhibiting .

- تأخذ الوحدة عادة المجموع الوزنى Weighted sum لكل الروابط المدخلة وتعطى مخرج مفرد، لو تجاوز المجموع الوزنى قيمة نقطة البداية (العتبة الفارقة) وهى "المقدار الذى يجب أن يزيده المؤثر الحسى حتى يشعر المدرك بوجود فرق فى الإحساس".
- توصف الشبكة من خلال خصائص الوحدات التى تكونها وبالطريقة التى تربطها معاً وبالقوانين المستخدمة لتغيير قوة الترابطات بين الوحدات.
- يمكن أن تختزن تمثيل لمفهوم ما بطريقة موزعة من خلال نموذج من التنشيط Activation داخل الشبكة.
- يمكن أن تختزن نفس الشبكة العديد من النماذج Patterns دون تداخل مع بعضها إذا كان كل منها مميز عن الآخر.
- تستخدم الشبكات قانون التعلم المسمى بـ الانتشار العكسى للأخطاء Backward-Propagation of errors.

ولكى نفهم الشبكات الترابطية، سنقوم بدراسة كيف تعمل الوحدات عندما تصطدم ببعضها بسبب التنشيط: إذ إن أى وحدة فى الشبكة ترتبط بوحدات أخرى وكل من هذه الوحدات الأخرى ترسل إشارة استثارة أو كف إلى الوحدة الأولى والتى (الوحدة الأولى) تأخذ المجموعة الوزنى لكل هذه المدخلات، فإذا زاد المجموع الوزنى عن قيمة نقطة البداية (العتبة الفارقة) ينتج عن ذلك مخرج ما . ويوضح شكل (٢) رسم توضيحى بسيط لهذه الوحدة التى تأخذ المدخلات من عدد من الوحدات الأخرى وتجمعها لينتج "مخرج" إذا زاد المجموع الوزنى عن العتبة الفارقة.



شكل (٣) الشبكات الترابطية

يمكن لهذه الشبكات أن تمثل (وفقاً لنموذج) السلوك المعرفى بدون القوانين الواضحة الموجودة فى أنظمة الإنتاج Production systems وذلك من خلال تخزين نماذج من التنشيط داخل الشبكة التى تربط مدخلات متعددة بمخرجات محددة، وتستخدم النماذج طبقات متعددة للتعامل مع السلوك المعقد، على النحو التالى:

- تتكون أول طبقة من الوحدات المدخلة التى تشفر encode المثير كنموذج للتنشيط داخل هذه الوحدات.
- الطبقة الأخرى هى الطبقة المخرجة والتى تصدر الاستجابة كنموذج للتنشيط وتستطيع الشبكة عندما تتعلم أن تصدر استجابة معينة فى الطبقة المخرجة تتبع تقديم مثير معين فى الطبقة المدخلة أن تكف سلوك مثل "إذن افعل كذا .. وكذا".
- تتعلم الشبكات الترابطية الربط بين المدخلات المختلفة والمخرجات من خلال تعديل الأوزان على الروابط بين الوحدات فى الشبكة، إذ أن كل من الوزن على الروابط

وكذلك التنشيط داخل الوحدات كلاهما يلعب دوراً حاسماً فى حساب الاستجابة لهذه الوحدة.

- تُعدل قوانين التعلم المختلفة هذه الأوزان بطريقة نظامية، وعندما تطبق مثل هذه القوانين على الشبكة تُعدل الأوزان على الروابط حتى تنتج الشبكة النماذج المخرجة المطلوبة الناتجة عن نماذج مدخلة محددة.

وماذا عن مبدأ الانتشار العكسى للأخطاء

Backward propagation of errors.

هو أحد قوانين التعلم وهو عبارة عن آلية تسمح للشبكة أن تتعلم الربط بين نموذج مدخل معين بمخرج ناتج وذلك بمقارنة الاستجابات الواقعية بالاستجابات الصحيحة. إذ نجد أنه فى بداية فترة التعلم تُبنى الشبكة على أوزان عشوائية وتوضع على الروابط بين الوحدات وخلال المراحل المبكرة من التعلم بعد تقديم النموذج "المدخل" غالباً ما تصدر الوحدات المخرجة استجابة غير صحيحة، يقارن قانون الانتشار العكسى للأخطاء بين النموذج (الاستجابة) غير التام والاستجابة المطلوبة مدوناً الأخطاء التى تحدث. وطبقاً لهذا القانون ينتشر التنشيط عكسياً خلال الشبكة، لذلك تنظم الأوزان بين الوحدات لتنتج النموذج المطلوب، وتكرر هذه العملية باستخدام مثير محدد حتى تنتج الشبكة الاستجابة المطلوبة. لذلك يمكن أن يستخدم النموذج لتعلم السلوك الذى يهتم به علم النفس المعرفى التقديرى Computational cognitive.

ولكن لماذا أصبح مدخل الشبكات الترابطية مؤثر ومثير للجدل؟

أ) لقد أوضح براون أن المساهمة النظرية الأساسية للنماذج الترابطية هى أنها قدمت مجموعة رئيسية من مبادئ التعلم والمعالجة والتى تطبق على العديد من الميادين المعرفية الأخرى.

ب) عُرفت التقنيات الأخرى مثل أنظمة الإنتاج بحاجتها إلى برمجة واضحة لكل جوانب

النموذج واستخدام الرموز المحددة لتمثيل المفاهيم، وعلى الجانب الآخر نجد أنه يمكن للشبكات الترابطية أن تبرمج نفسها إلى حد ما بمعنى أنها تتعلم أن تنتج مخرجات معينة عندما تقدم مدخلات محددة.

ج) تقوم العديد من الشبكات الترابطية (وليس الكل) على الافتراض القائل بأن المعرفة (كلمة أو مفهوم) تُمثل بطريقة توزيعية أفضل من تمثيلها في موضع معين، إذ تفترض النماذج التقليدية للمعالجة المعرفية التمثيل الموضعي للمعرفة بمعنى أن المعرفة عن أشياء مختلفة تخزن في مواضع مختلفة ومستقلة. أما في النماذج الترابطية فإن تخزين المعلومات ليس موضعي ولكن موزع، ولا يوجد موضع واحد توضع فيه جزئية معينة من المعرفة.

د) يفترض أصحاب الشبكات الترابطية إن المعرفة الإنسانية لا تتضمن استخدام قوانين واضحة وأن الناس سريعي الاستجابة لبنية البيئة المحيطة يتصرفون بطريقة شبه قانونية في غياب القوانين وهو ما يناقض رؤية الأغلبية بأن المعرفة الإنسانية تعتمد على قوانين متنوعة.

ما الدليل على صحة الشبكات الترابطية؟

لقد استخدمت الشبكات للحصول على نتائج مثيرة فعلى سبيل المثال، أنتج سيجنويسكى ورزنبرج (١٩٨٧) شبكة ترابطية تسمى شبكة اللغة Net Talk أعطيت ٥٠ ألف محاولة لتعلم العلاقات الصوتية الهجائية لمجموعة من ١٠٠٠ كلمة وبعد التدريب حققت Net Talk نسبة نجاح ٩٥% في الكلمات التي تدربت عليها، ونسبة ٧٧% صواب على ٢٠ ألف كلمة بعد ذلك، لذلك تبدو الشبكات أنها تعلمت (قوانين نطق اللغة الإنجليزية) دون وجود قوانين محددة تجمع وتشفر الأصوات. (Eysenck & Keame, 2005).

- **أنظمة الإنتاج مقابل الشبكات الترابطية:**

برغم أنه من العسير إجراء مقارنة مباشرة بينها إلا إننا نود أن نذكر بالآتى:

١. فى النماذج المعرفية التى انبثقت عن أنظمة الإنتاج يوجد وقت محدد لكل خطوة فى المعالجة، وعلى النقيض لا تهتم الشبكات الترابطية بالتأثيرات الزمنية لأداء المهمة. إضافة إلى ذلك فإن عدد محاولات التعلم فى النماذج الترابطية أكثر بكثير منها فى التعلم الإنسانى.

٢. تفترض النماذج الترابطية أن نمو أو قصور عملية التعلم مرتبط ببنية المخ وتوقيت النمو، فى حين لا توضح نماذج أنظمة الإنتاج كيفية تطور المعرفة.

٣. لا توضح جداول الانسياب ما يحدث فى المخ فى حين تدعى النماذج الترابطية أن هناك تشابهاً بين ما يحدث فيها وما يحدث فى الأعصاب البيولوجية، وهذا الإدعاء موضع شك ويحتاج إلى برهان.

بإيجاز تختلف نقاط القوة والضعف بين النماذج الترابطية، وأنظمة الإنتاج، ففى حين تركز النماذج الترابطية على اللغة والتطور المعرفى وتوجد محاولات منظمة لتفسير وظيفة المخ. على النقيض تركز أنظمة الإنتاج على أهمية التنبؤ بوقت المعالجة البشرية والسلوك الإنسانى.

- **قيود أو محددات علم النفس المعرفى التقديرى:**

برغم ما سعى إليه هذا الفرع العلمى فإن هناك عدداً من القيود التى تواجه ما أنتهى إليها منها:

١. أن النماذج التقديرية التى ينتهى إليها هذا الفرع العلمى نادراً ما تستخدم فى عمل تنبؤات مقارنة بما يحدث فى المداخل المعرفية الأخرى. فرغم أن هناك طرقاً عديدة لنمذجة ظاهرة ما، فلا يمتلك هذا الاتجاه أى نماذج أو اختبارات نقدية. وربما يرجع ذلك لعدم وجود طريقة واضحة تربط سلوك النموذج التقديرى الإحصائى بالسلوك

الإنسانى الواقعى، وهو ما يؤكـده (Costello & Keane, 2000) بـأن النمـوذج التقديرى يمكن أن يحاكى البشر ويوجه الانتباه نحو الاستجابة الصـحيحة والخاطئـة وأنواع وزمن الاستجابة وتصل هذه النماذج إلى نتائج أكثر عموميـة إلا أن قـدرتها التنبؤية ضعيفة.

٢. الادعاء بأن النماذج الترابطية لها مصداقية عصبية غير صحيح فهى لا تشـبه المـخ البشرى، فعلى سبيل المثال يفترض فى العديد من تلك النماذج إن وحـدات المعالجـة الأساسية تشبه الأعصاب البيولوجية فى كونها مرتبطة فيما بينها بقـوة ولكـن هـذه التشابهات ظاهرية تماماً. ففى الواقع يوجد (١٢) نوع من الخلايـا العصـبية داخـل اللحاء العصبى، ومن غير الواضح اى نوع من هذه الخلايا العصبية تشـبه وحـدات المعالجة. بالإضافة إلى ذلك فإن كل خلية عصبية ترتبط فقط بحوالى ٣% من الخلايا العصبية الموجودة فى المليمتر المربع المحيط باللحاء العصـبى أى أنهـا لا تقتـرب لدرجة الترابط البينى الشديد كما يدعى هذا الاتجاه. إضافة إلى ذلك فإنـه لـيس مـن الواضح إطلاقاً أن المخ يحتوى على نوع من الترابطات العكسية والتى تكون مطلوبة إذا كان يتعلم بواسطة عملية مثل الانتشار العكسى .

٣. توجد وفرة فى النماذج التوزيعية لتفسير أى مجموعة من النتائج، كمـا أن أى شـبكة عصبية ينتج عنها مخرج مناسب من مدخل معين ويمكن أن يوجد عدد لا نهائى مـن الحلول لكل مشكلة معروفة.

٤. غالباً ما تفشل النماذج التقديرية فى جذب الانتباه لمجال الظـاهرة المعرفيـة. حيـث تتأثر المعرفة الإنسانية بالعديد من العوامل العاطفية والمثيرات المتعارضة والكامنـة أحياناً وربما يكون العديد منها نشطاً فى نفس الوقت، ولا تركز العديد من تلك النماذج التقديرية على النواحى العميقة من المعرفة الإنسانية على سبيل المثال: تركز معظـم نماذج المعالجة اللغوية على فهم جملة أو عبارة مثل "الجراحون جزارون" هنا تركـز النماذج على فهم الاستعارة دون الإلتفات لمضمونها العـاطفى. فـإذا كنـت جراحـاً

– مثلاً– وقال لك مريض ذلك فإن أول ما تهتم به هو المضمون السلبي لهذه الاستعارة.

ولقد أشار نورمان (١٩٨٠) إلى أن الوظيفة البشرية تستلزم تفاعل النظام المعرفي والبيولوجي ويتحدد كثير من نشاط النظام المعرفي النذلرى من خلال الاحتياجات المتنوعة للجهاز البيولوجي. في حين يركز علم المعرفة الإحصائي أو التقديري على النظام المعرفي النظرى ويتجاهل الدور الأساسي الذى يلعبه الجهاز البيولوجي.

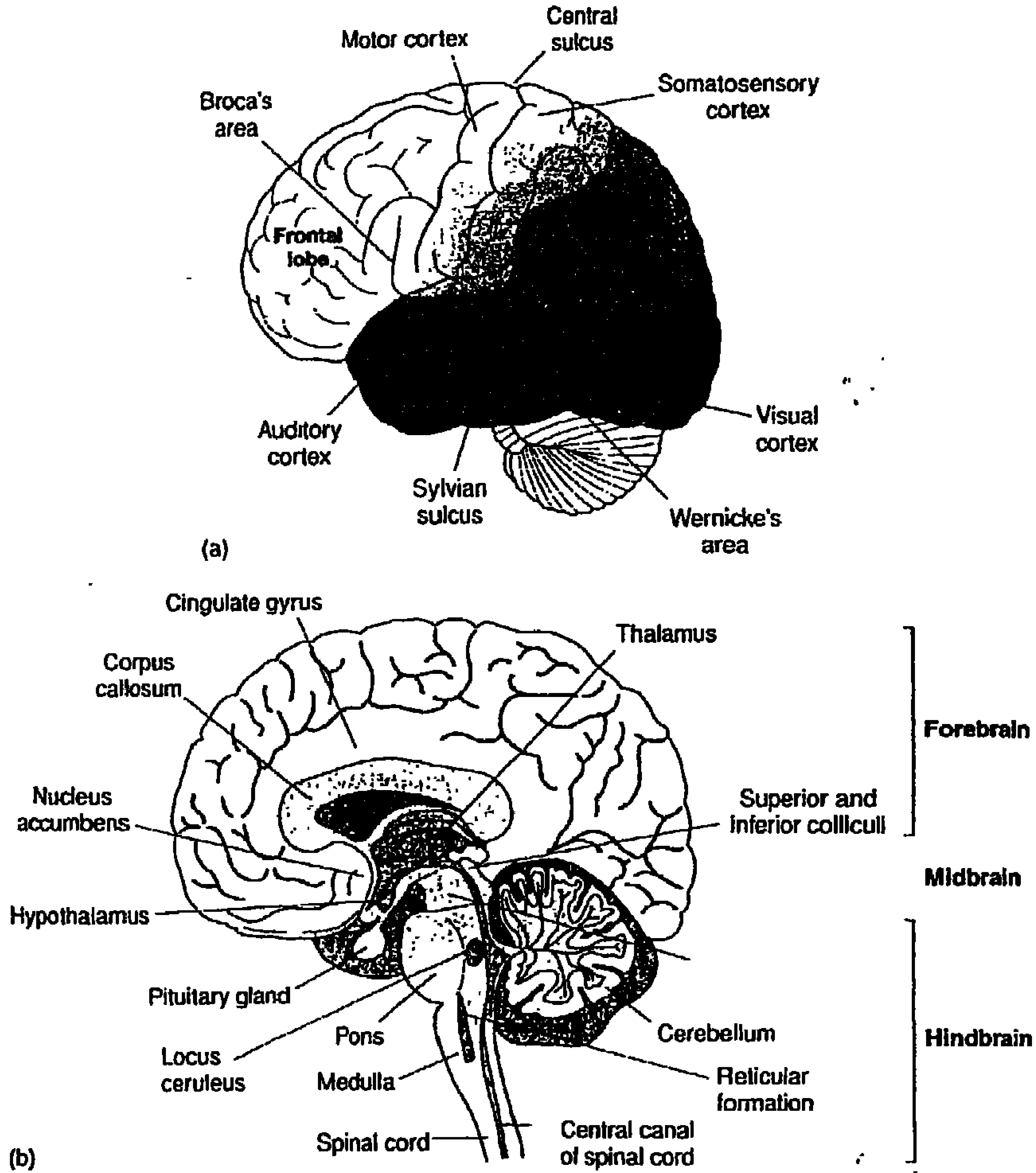
٥. ربما فشل علم النفس المعرفي التقديري – حتى الآن – في الوصول إلى ما تعهد به من التوصل إلى نظرية عامة موحدة للمعرفة. تربط النظريات والنماذج المجزأة معاً.

• **علم الأعصاب المعرفي** Cognitive Neuroscience:

لقد ساهم التقدم التكنولوجي بدرجة مذهلة في تطور هذا الفرع العلمي، وأصبح لدينا طرقاً متعددة ومثيرة للحصول على معلومات مفصلة عن بنية ووظيفة المخ. بمعنى أننا الآن نستطيع أن نثبت أين تحدث عمليات معرفية معينة في المخ؟ ومتى تحدث؟ وتسمح لنا مثل هذه المعلومات بأن نحدد النظام الذى تصبح من خلاله أجزاء مختلفة من المخ نشطة عند الأداء لمهمة ما. كما تسمح لنا أيضاً باكتشاف ما إذا لدينا مهمتين تقتضيان أو تتضمنان نفس الأجزاء من المخ وبنفس الطريقة أم لا.

ونظراً لأن تركيزنا ينصب على المخ، فنحن نحتاج لتقديم وصف مبسط وواضح للمناطق المختلفة من المخ حيث تستخدم طرقاً متعددة للوصف، وسوف نتناول بالدراسة هنا طريقتين من الطرق الأساسية وقبل ذلك يجب أن ننوه إلى أمرين هما: يوصف المخ من خلال تقسيم اللحاء الدماغي إلى أربعة أقسام أساسية أو فصوص ، انظر شكل رقم ( )، حيث يوجد (٤) فصوص في كل نصف كروى من المخ "جبهي – جدارى – صدغي– ومؤخرى" ويفصل الأخدود المركزى Central sulcus الفصوص الجبهية عن الفصوص الجدارية، ويفصل أيضاً الشق الجانبي الفصوص الصدغية عن الفصوص

الجبهية والجدارية، وتفصل الأخدود الجدارى والأخدود قبل الجدارى الفصوص الجداريـــة عن الفصوص الصدغية والجدارية



شكل (٤)

ويوضح شكل (٤)المناطق والأنسجة التشريحية الرئسية فـــي المـــخ ٠ويســـتخدم الباحثون غالباً مصطلحات متنوعة ليصفوا بدقة منطقة المخ التى تنشط عنـــد أداء بعـــض المهام.

ولقد صمم عالم الأعصاب الألمانى برودمان(١٨٦٨ - ١٩٦٨) خريطة الهندسة الخلوية للمخ Cytoarchitectonic تقوم على تنوعات فى البنية الخلوية للأنسجة المخية ووجد أن العديد من المناطق التى عرفها برودمان تتراسل مع المناطق الواضحة وفيما يلى سوف نعرض للتقنيات المستخدمة من قبل علماء الأعصاب المعرفية مع التطرق إلى تقييم نقاط القوة والضعف لكل منها.(فى: Eysenck & Keane, 2006)

- **تقنيات دراسة وظيفية المخ:**

يستخدم علماء علم الأعصاب المعرفى تقنيات متعددة لدراسة وظيفية المخ ولفهم كيفية عمله. وتتنوع هذه التقنيات من حيث دقة تحديدها لمناطق المخ النشيطة عند تنفيذ مهمة ما وهو ما يعرف بالتحليل المكانى Sparial resolution والوقت المحدد لهذا التنشيط ويسمى بالتحليل الزمانى Temporal resolution.

وتزودنا بعض هذه التقنيات بمعلومات على مستوى الخلية الواحدة، وأخرى تزودنا بمعلومات على مستوى مجموعة أكبر من الخلايا، وهناك تقنيات تمدنا بمعلومات عن نشاط المخ فى الميللثانية (التطابق مع قياس زمنى للتفكير) فى حين أن تقنيات أخرى تشير على نشاط المخ على فترات زمنية أطول كالدقائق والساعات.

وبصفة عامة فإن التحليل الزمانى والمكانى ذا قيمة إذا طلب تفسير مفصل لوظيفة المخ ولكن يصبح أكثر نفعاً لو أن المطلوب رؤية عامة لنشاط المخ. ونعرض لهذه التقنيات فيما يلى:

أ) تسجيل الوحدة المفردة:

- هى تقنية جيدة Fine-grain طورت منذ أكثر من ٤٠ عاماً مضى، تسمح بدراسة الخلية العصبية المفردة. حيث يتم إدخال إلكترود المصغر (قطب) يبلغ قطره حوالى ١٠٠٠ مليمتر داخل المخ لنحصل على تسجيل للجهد الكهربى خارج الخلية Extra cellular يستخدم جهاز الاستزواد (الانحياز للجوامد) Stereo toxic لتثبيت وضع

المفحوص ثم يزود الباحث بمعلومات دقيقة عن مكان الالكترود فى الفراغ ثلاثى الأبعاد. تتسم هذه التقنية بالحساسية حيث يمكن أن تكشف عن الشحنات الكهربية الصغيرة جداً مثل ١/مليون من الفولت.

- ولعل التطبيق الأكثر شهرة لهذه التقنية ذلك الذى قام به "هوبل وديزل ١٩٦٣-١٩٧٩" حيث قاما بدراسة الفسيولوجيا العصبية للعمليات البصرية الأساسية عند القطط والكلاب واكتشفا وجود خلايا بسيطة وأخرى معقدة فى اللحاء البصرى الأولى وأن كلا النوعين من الخلايا تستجيب بطريقة أفضل إذا كان المثير فى خط مستقيم وفى اتجاه محدد وكانت النتائج شديدة الوضوح لدرجة أنهما أثرت فى النظريات التالية (اللاحقة) عن الإدراك البصرى بما فى ذلك نظرية مار ١٩٨٢م. ويمكن القول أن تقنية "تسجيل وحدة مفردة" زودتنا بمعلومات عن وظيفة المخ على مستوى الخلية العصبية إذا أنها أكثر حساسية (دقة) من التقنيات الأخرى كما أنها تزودنا بالمعلومات حول النشاط العصبى على نطاق واسع من الفترات الزمنية ابتداء من أجزاء صغيرة من الثانية وصولاً إلى ساعات طويلة أو أيام ولكنها لا تزودنا بالمعلومات عن العملية الوظيفية لأجزاء أكبر من اللحاء.

ب) الجهد المرتبط بالحدث: Event-related potentials (ERPs)

- يقوم جهاز رسم المخ بالعمل على أساس تسجيل النشاط الكهربى المقاس من على سطح فروة الرأس حيث تلتقط أقطاب electrodes فروة الرأس تغيرت صغيرة جداً للنشاط الكهربى داخل المخ. تظهر هذه التغيرات على شاشة أنبوب أشعة الكاثود بواسطة مرسمة النبضات Oscilloscope بيد أن هناك مشكلة أساسية هو أنه أحياناً يحجب نشاط المخ التلقائى (الخفى) أثر معالجة المثير عند تسجيل جهاز رسم المخ EEG.

- ولكى نتغلب على هذه المشكلة يجب أن نقدم نفس المثير عدة مرات ونستخرج الأجزاء (الفواصل) التابعة لكل مثير من على جهاز رسم المخ ثم تنظم مع مراعاة

وقت بداية المثير. ونستخرج من هذه الأجزاء المأخوذة من على جهاز رسم المخ المتوسط حتى ينتج بشكل موجى واحد. وينتج عن هذه الطريقة رسم للمخ يمكننا من معرفة الفرق بين التأثيرات الحقيقية للمثير ونشاط المخ التلقائى.

- وتفيد هذه التقنية ERPs فى تقييم الوقت الخاص بعمليات معرفية معينة فعلى سبيل المثال حاول بعض علماء "الانتباه" أن يبرهنوا على أنّ معالجة المثير المستمر وغير المستمر تختلف فى المراحل المبكرة من عملية التجهيز فى حين يدعى علماء آخرون أن كلا المثيرين يتم معالجتها بطريقة متشابهة تماماً، ولقد زودتنا الدراسات التى تستخدم تقنية الجهد المرتبط بالحدث بدليل قوى يدعم الافتراض السابق مثلاً: وجد ولدورف (١٩٩٣) أن ERPs كانت أقوى مع المثير السمعى المستمر أكثر من المثير غير السمعى بعد بداية المثير بحوال (٢٠-٥٠) ميلليثانية. ويمكن القول بأن تقنية الجهد المرتبط بالحدث قدمت لنا معلومات أكثر تفصيلاً عن الوقت المحدد لنشاط المخ أكثر من التقنيات الأخرى ولها العديد من التطبيقات الطبية ولكن هذه التقنية لا تشير بشكل دقيق إلى مناطق المخ المتضمنة فى المعالجة. ويرجع ذلك إلى وجود الجمجمة وأنسجة المخ والتى تشتت المجالات الكهربية عندما يكون المثير بسيط وتستلزم المهمة عمليات أساسية تحدث فى وقت معين بداية من تقديم المثير.

ج) الفحص الطموجرافى السطحى: Positron emission tomography PET

يقوم الفحص الطموجرافى السطحى PET على الكشف عن البوسيترون (الجسيمات الموجبة) وهى عبارة عن جسيمات ذرية منبعثة من مواد مشعة حيث تحقن داخل الجسم والتى تتجمع بسرعة فى أوعية المخ الدموية عندما ينشط جزء من اللحاء، إذ تتحرك المياه المشعة بسرعة إلى هذا المكان بعد ذلك يقيس جهاز المسح البوسيترونات (الجسيمات الموجبة) المنبعثة من المياه المشعة ثم يترجم الكمبيوتر المعلومات إلى صور توضح مستويات التنشيط فى مناطق مختلفة من المخ.

وقد وصف رايشل (Riachle, 1994) الطريقة النموذجية التى يقوم بها علماء علم

الأعصاب المعرفى لاستخدام جهاز الفحص الطموجرافى السطحى بأنها تقوم على منطق الطرح بمعنى، أنه يتم تقسيم نشاط المخ أثناء أداء مهمة تجريبية ونشاط المخ أثناء الضبط أو (الخط القاعدى) أى فى الظروف العادية. مثلاً: قبل تقديم المهمة ثم نطرح نشاط المخ أثناء حالة الضبط من نشاطه أثناء أداء المهمة التجريبية، ومن المفترض أن يسمح لنا ذلك بمعرفة أجزاء المخ التى تنشط أثناء أداء المهمة. ولقد استخدمت هذه التقنية فى دراسات عديدة لتحديد موقع أجزاء المخ المتضمنة فى الذاكرة العارضة Episodic memory وهى عبارة عن ذاكرة طويلة الأمد تتضمن تذكر شعورى للماضى. ولقد وجد أنه عندما يحاول المشاركون أن يتذكروا من الذاكرة العارضة يكون النشاط فى اللحاء الأيمن قبل الجبهى أكثر من النشاط الناتج عن محاولتهم لتذكر أنواع أخرى من الذكريات ويبدو واضحاً أن جهاز الفحص الطموجرافى السطحى يتسم بميزة "التحليل المكانى" الجيد بمعنى انه يمكن أن يحدد المنطقة النشطة داخل المخ حوالى ما بين ٣ إلى ٤ مليمتر كما أنه أيضاً تقنية متعددة الاستعمالات، لأنها تستخدم لمعرفة مناطق المخ المتضمنة فى عدد كبير من الأنشطة المعرفية المختلفة بيد أن لهذه التقنية على الجانب الآخر العديد من أوجه القصور منها:

١. يتسم التحليل الزمنى فى هذه التقنية بالضعف، حيث يشير جهاز المسح إلى كمية النشاط الكلية فى كل منطقة من المخ فى مدى يتجاوز ٦٠ ثانية أو أطول قليلاً ولذلك لا يمكنه أن يكتشف عن التغيرات السريعة فى نشاط المخ المصاحبة لمعظم العمليات المعرفية.

٢. يزودنا PET بمقياس غير مباشر للنشاط العصبى "ومن المفترض أن تعكس التغيرات فى تدفق السائل الدموى المخى لمنطقة ما والتى هى انعكاس للتغيرات فى التوزيع المكانى للبوستيرون المنبعث للتطبيق فى مراحل مبكرة من المعالجة".

٣. أن هذه التقنية عنيفة لأنه يتم حقن المشاركين بمياه مشعة وهذا غير مناسب للحالة الصحية لبعض المشاركين.

٤. من الصعب تفسير النتائج باستخدام تقنية الطرح فعلى سبيل المثال قد يكون هذا الافتراض صحيحاً بأن بعض أجزاء المخ تنشط أثناء استرجاع الذكريات العرضية ولا توجد أنواع أخرى من الذكريات مشتركة فى الاسترجاع بشكل مباشر ولكن قد يتم تحفيز أنشطة أخرى ويصبح النشاط فى المخ هو انعكاس لتدخل الحافز (المثيرات).

٥. يعتمد عدد مناطق المخ المتضمنة فى أداء مهمة ما على مستوى الدلالة الإحصائية التى يحددها الباحث (معايير الجهاز) فإذا كان المعيار المحدد صارم فإن جهاز المسح الطموجرافى يمدنا بمعلومات تشير إلى مناطق محدودة جداً نشيطة أثناء أداء المهمة، ولكن إذا كان المعيار متساهل فإن المعلومات توضح اشتراك مناطق كثيرة من المخ ونشاطها أثناء أداء المهمة ويحدث الخلط فى النتائج.

د) المسح بالرنين المغناطيسى MRI:

والمسح الوظيفى بالرنين المغناطيسى FMRI:

تستخدم فى هذه التقنية موجات الراديو لإثارة الذرات (الجسميات) فى المخ وينتج عن هذا تغيرات مغناطيسية يتم اكتشافها بواسطة مغناطيس كبير (حوالى ١١ طن) يحيط بالمريض ويتم تفسير هذه التغيرات بعد ذلك باستخدام الكمبيوتر وتحول إلى صورة دقيقة ثلاثية الأبعاد. وتستخدم تقنية المسح بالرنين المغناطيسى فى الكشف عن أورام المخ الصغيرة جداً.

ولقد استخدمت تكنولوجيا MRI لتمدنا بمسح وظيفى بالرنين المغناطيسى FRMI عن طريق قياس نشاط المخ. حيث ينتج عن النشاط العصبى للمخ تدفق دموى زائد فى الأجزاء النشطة ويوجد أكسجين وجلوكوز فى الدم وطبقاً لما أشار إليه الباحثون تؤثر كمية الأكسجين التى يحملها الهيموجلوبين (الجزيئى الذى ينقل O_2) فى الخصائص

المغناطيسية للهيموجلوبين وتستطيع تقنية المسح بالرنين المغناطيسي أن تكشف عن التغيرات الوظيفية المستحدثة فى الدم المؤكسج (المشبع بالأكسجين) فى المخ البشرى.

وتزودنا تقنية FRMI بصورة ثلاثية الأبعاد للمخ مع توضيح للمناطق عالية النشاط لذلك فهى أكثر نفعاً من تقنية المسح الطموجرافى PET لأنها تزودنا بمعلومات مكانية أكثر دقة وتوضح التغيرات على مدار فترات أقصر من الوقت ونتيجة لتلك المميزات حلت FMRI محل PET إلا أنهما يشتركان فى شئ ما وهى تقنية الطرح Subtraction والتى فيها نطرح نشاط المخ فى حالة الاسترخاء من نشاطه أثناء أداء مهمة تجريبية. ويلاحظ أن لهذه التقنية مميزات عدة منها:

- أن هذه التقنية ليس لها مخاطر بيولوجية معروفة عدا الحالات العرضية التى تعانى من رهبة الاحتجاز فى الماسح (يجب أن يدخل الجسم بالكامل فى أنبوب ضيق نسبياً) فى حين أن تقنية المسح بالرنين المغناطيسى MRI تزودنا بمعلومات وظيفية وتشريحية دقيقة لمناطق النشاط لكل حالة وكذلك التحليل المكانى جيد حيث يقترب من نطاق ١-٢ ملليمتر.

- تزودنا تقنية المسح الوظيفى بالرنين المغناطيسى فقط بقياس غير مباشر للنشاط العصبى من خلال التغيرات فى التركيز النسبى للهيموجلوبين المؤكسج وغير المؤكسج فى المنطقة المجاورة للنشاط.

- هذه التقنية أيضاً FMRI لها تحليل زمنى ضعيف لنظام الثوانى القليلة لذلك لا نستطيع أن نحدد الوقت المخصص للعمليات المعرفية بدقة عالية.

- تعتمد FMRI على تقنية الطرح وهذه لا تقيم بشكل دقيق ومباشر نشاط المخ أثناء أداء مهمة تجريبية.

وأخيراً نجد أن تحديد عدد من مناطق المخ المتضمنة فى أداء أى مهمة يعتمد على مدى تساهل أو صرامة المعيار المستخدم فى تقييم البيانات، وهى المشكلة ذاتها فى تقنية المسح الطموجرافى PET.

هـ) رسام الدماغ الكهربى: Magneto-encephalography (MEG)

تتضمن هذه التقنية استخدام جهاز التداخل الكمى عالى التوصيل لقياس المجالات المغناطيسية الناتجة عن نشاط المخ الكهربى ويعتبر رسام الدماغ الكهربى "مقياس مباشر للنشاط العصبى للحائى"، وتزودنا هذه التقنية بمقياس دقيق لنشاط المخ، وذلك لأن الجمجمة مُنفذة (تسمح بمرور) للمجالات المغناطيسية لذلك قلما تتشتت هذه المجالات بفعل الأنسجة البينية وتلك ميزة لرسام الدماغ الكهربى عن جهاز رسم المخ.

ولقد استخدم إندرسون (١٩٩٦) تقنية رسام الدماغ الكهربى والمسح بالرنين المغناطيسى وذلك لدراسة خصائص المنطقة V5 فى اللحاء البصرى وكشف MEG أن منطقة V5 تستجيب أكثر لنماذج الحركة وعندما ربط أندرسون هذه النتائج بالنتائج التى حصل عليها من تقنية المسح الطموجرافى والمسح بالرنين المغناطيسى تأكد له الافتراض بأن الوظيفة الأساسية لمنطقة V5 هى الاكتشاف السريع للأشياء المتحركة ووجد أيضاً أن هذه المنطقة المخية، ظلت نشيطة لمدة ٢٠ ملليثانية تقريباً بعد المنطقة V1 (اللحاء البصرى الأولى) عند استجابتها لنماذج الحركة وترسيخ لديه الاعتقاد بأن كلاً من (V1, V5) ينشطا أثناء أداء هذه المهمة، ويمكن القول أن العلماء يؤكدون على أن لرسام الدماغ الكهربى العديد من الخصائص المفيدة أهمها:

١. تعكس الإشارات المغناطيسية النشاط العصبى مباشرة فى حين أن تقنية المسح الطموجرافى والمسح الوظيفى بالرنين المغناطيسى تعكس النشاط العصبى بشكل غير مباشر.

٢. يزودنا رسام الدماغ الكهربى بمعلومات مفصلة بالمليثانية عن الوقت المحدد للعمليات المعرفية وذلك من خلال حساب تتابع النشاط فى مناطق مختلفة من اللحاء.

ى) الاستثارة المغناطيسية لما وراء الجمجمة:

Trans Cranial Magnetic Stimulation TMS

يوضع فى هذه التقنية ملف أو زوج من الملفات بالقرب من رأس المشارك تسرى خلال الملف بنبضة تيار مغناطيسى كبيرة ومركزة وكنتيجة لذلك يتولد مجال مغناطيسى قصير الأمد يمنع التنشيط الخاص بالمعالجة فى المنطقة المتأثرة وبالتكرار يسمح بسريان العديد من النبضات المغناطيسية فى فترة زمنية قصيرة.

إن TMS هى تقنية بجهد مستثار ذات أهمية خاصة تستخدم لتوضيح مدى ضرورة النشاط فى مناطق معينة من المخ للمستويات الطبيعية لأداء مهمة معينة. وهذا يمكننا من عمل تقارير سببية عن مناطق المخ التى تكمن وراء الأداء فى حالة استخدام هذه التقنية عن التقنيات الأخرى.

ويبدو أن TMS لها أهمية كبيرة عندما تستخدم مع التقنيات الأخرى فعلى سبيل المثال تستخدم FRMI أو PET للتعرف على مناطق المخ التى تنشط عند تنفيذ مهمة معينة نستخدم بعد ذلك تقنية TMS لنحدد أى هذه المناطق يكون أساسى لأداء تلك المهمة.

ولقد أوضح (Savoy, 2001) أن هناك أوجه قصور فى تقنية TMS هى:

١. أن هناك بعض المخاوف حيال عامل الأمان وخاصة عندما تقدم النبضات المغناطيسية بشكل متكرر متتابع سريع (سلسلة متتابعة سريعة) فمثلاً: عندما قدمت النبضات فى أحد التدريبات بمعدل ٥-١٠ نبضات فى الثانية تسبب

ذلك فى حدوث نوبات مرضية لأفراد طبيعيين، ولتجنب حدوث ذلك تم تقديمها (الذبذبات المغناطيسية) بشكل متباعد فى الوقت وذلك لضمان عدم إصابة المشاركين بنوبات مرضية ولكن حتى لو قمنا بذلك فإن TMS قد تنشط عضلات فى الوجه والرأس وقد يسبب ذلك فى تعب بدنى.

٢. أن التحليل المكانى لهذه التقنية ضعيف برغم أن المساحة المتأثرة بـ TMS كبيرة.

٣. مدة تأثير TMS علي نشاط المخ غير معروفة بشكل دقيق .

٤. هذه التقنية أكثر فاعلية على بعض مناطق المخ دون المناطق الأخرى.

الخلاصة:

ناقشنا فيما سبق بعض من التقنيات الأساسية والتى لكل منها نقاط قوة ونقاط ضعف ونتيجة لذلك فإنه من المستحسن أن نجمع بين هذه التقنيات المختلفة لدراسة أى جانب معين من المعرفة الإنسانية فى حالة حصولنا على نتائج متشابهة من التقنيتين يُعرف ذلك باسم الدليل المتقارب Converging evidence مثل هذا الدليل له قيمة خاصة لأنه يوضح أن التقنيات لا تزودنا بمعلومات محرفة (أو غير دقيقة).

ويمكن أن نحمل القصور لتقنيات التصوير الوظيفى فى الآتى:

١- تفيد هذه التقنيات تماماً عندما تطبق على مناطق المخ المنظمة على أساس الانفصال الوظيفى لكل منها وكما رأينا هناك دليل على أن المنطقة V5 مخصصة فى الإدراك الحركى ولكن ربما تكون الوظائف المعرفية عالية الرتبة غير منظمة بطريقة متقنة، حيث لا يوجد دائماً علاقات بسيطة بين أنشطة المعالجة المحددة ومناطق نشاط المخ.

٢- يتم تجميع البيانات فى معظم دراسات التصوير العصبى من العديد من الأفراد ثم نحصل على المتوسط وتجاهل الفروق الفردية لكل حالة.

٣-تفتقر العديد من الدراسات فى علم الأعصاب المعرفى لأسس نظرية واضحة. حيث يرى (تولفنج، ١٩٩٨) " أنه ما تزال عقول وآراء الباحثين هى الموجه الوحيد الأكثر نقداً فى عمليات التجهيز المعرفى والمطلوب الآن مع وجود كل هذه الماسحات هو الفهم الدقيق لما نلاحظه ونراه ونقيسه تماماً"

٤- عند دراسة الخرائط الملونة لهذه التقنيات سنرى عرضاً لأماكن المخ التى تنشط عند أداء مهمة معينة، وتشير جملة المناطق الملونة إلى المناطق التى تزداد فيها كمية النشاط عن مستوى نقطة البداية (العتبة الفارقة) والتى يحددها الباحث افتراضياً، هنا تظهر مشكلة تنوع عدد مناطق المخ التى تنشط أثناء أداء مهمة ما وفقاً لمستوى العتبة الفارقة.

وبرغم ذلك يمكن القول أن التصوير الوظيفى يزودنا بادلة هامة لفهم المعرفة البشرية وقد أحدث علم الأعصاب المعرفى تحولاً. ويمكن أن نلمس العلاقة والمزاوجة بين علم النفس العصبى المعرفى وعلم الأعصاب المعرفى من دراسة قدمها برايس (١٩٩٨) عن عسر القراءة العميق Deep dyslexia ففى هذه الحالة يواجه الطفل مشكلات خطيرة عند قراءة الكلمات من ضمن هذه المشكلات أخطاء المعنى. ولكن كيف نفسر حالة عسر القراءة؟ .

يبدو أن الأشخاص المصابون بعسر القراءة يعتمدوا كثيراً على نصف الدماغ الأيمن لمعالجة اللغة وذلك لوجود إصابة خطيرة فى نصف الدماغ الأيسر وهذا يسبب ضعفاً فى القراءة وذلك لأن معالجة اللغة فى معظم الأسوياء من الناس تقوم أساساً على نصف الدماغ الأيسر.

ولقد استخدم الباحث مهام قرائية متعددة مع أحد المشاركين المصابين بعسر القراءة وثلاثة آخرين من المشاركين وجد أنه أثناء التعرف البصرى على الكلمة فإن تدفق الدم فى المنطقة اللحائية يكون أكبر فى نصف الدماغ الأيمن عن النصف الأيسر وهذا يؤيد الافتراض بوجود علاقة بين نصف الدماغ الأيمن وحالة تعسر القراءة.

عموماً يمكن القول بأن مدخل علم النفس العصبى المعرفى يتجـــه نحـــو الاهتمـــام بمناطق المخ الضرورية لتنفيذ وظيفة معرفية معينة بينما يميل مدخل التصوير العقلى إلى المغالاة فى تقديرها ولكى يتحقق هدفنا فى فهم المعرفة الإنسانية بشكل كامل سيتطلب ذلك الجمع بين المداخل الأربعة لعلم النفس المعرفى.

الفصل الثانى

الإحساس والأنظمة الحسية

Sensation and Sensory systems

الإحساس والأنظمة الحسية

• مقدمة:

أن بقاء المخلوقات ونجاحها فى الحياة وتفاعلها مع العالم الخارجى، يعتمد بالدرجة الأولى على مقدرتها على تنظيم ردود أفعالها والاستجابة المناسبة لها من خلال أجهزتها الحسية بغية تقليل ذلك التهديد، والتركيز على الفرص المتاحة لها. ولذا فإن الإحساس والنظام الحركى يخدمان كافة المخلوقات لتحقيق هذا الهدف، وهذا النظام الحسى فسيولوجى فى الأساس، وتتم عملية الإحساس كلها باستثارة من العالم الخارجى فى أغلب الأحيان. فنحن نرى الشجرة كما تظهر فى الطبيعة فعلاً ونشم رائحتها ونتلمس أوراقها وفروعها ونسمع تساقط أوراقها. أن هذا المشهد الذى يبدو بسيطاً أكبر مما نعتقد، إذ يتطلب الإحساس ودرجة عالية من التنظيم الفسيولوجى والتفسير أو التأويل للتوضيح والفهم والاكتساب والخبرة.

ويمكن القول أن فاقدى نعمة البصر يحتاجون على بيئة – مرئية – ذات خصائص معينة لأن هناك اختلافاً بين المنظر المرئى وتفسير العقل لهذا المشهد، فالتفسير السيكولوجى لأى موقف يقصد به العمليات النفسية المتعددة التى يتعامل بها الفرد بدءاً بتسجيل المثيرات (تشفيرها)، التحليل، والاستنتاج وانتهاءً بتنظيم الاستجابات الحركية المناسبة التى يسببها العامل الفيزيائى الذى يصطدم بحواسنا مثل الموجات الضوئية، الضغط الجوى، وما بين العوامل الفيزيقية والاستجابات الحركية يقوم المخ بعمل توافقات بين تلك المدخلات والحالة النفسية التى تؤدى على الإدراك الموضوعى لتلك العوامل (البيئية).

الحواس The senses :

تعتبر حواسنا منافذنا على العالم، فهى تأتينا بالمعلومات ولكننا لا نقرأها ببساطة من خلال ما يصلنا من رسائل، وبرغم أن البعض يفترض أن الإدراك Perception يعكس

الحقيقة بدقة، إلا أن الإدراك ليس بمرآة، فالحواس البشرية لا تستجيب لكثير من المظاهر أو المعلومات التى تحيط بنا، فهذا يقتضى عملية أخرى هى الانتباه Attention ، بل أننا لا نستطيع سماع الأصوات ذات الترددات العالية كالخفاش مثلاً ولا يمكننا شم رائحة العرق الذى يفوح من نعال الأحذية، ولا نتأثر بالطاقة المغناطيسية والكهربائية، كما يحدث لبعض الحشرات والأسماك والطيور ولا يمكننا رؤية جزئيات المادة منفردة مثل أشعة (X) ، بل وتزداد المشكلة تعقيداً عندما نعرف أننا قد ندرك أحياناً مثيرات غير موجودة، فعملية التنشيط الكهربى لمركز ما بالمخ قد تتسبب فى أن يبصر الفرد أشياء أو يسمع أصوات غير موجودة فعلاً، كما أن التعب والمرض والملل قد يسبب ذلك أيضاً.

ويطلق على الأنظمة المتخصصة فى جمع المعلومات بالحواس Senses أو الأجهزة الحسية، ولقد زود الإنسان بإحدى عشرة حاسة متميزة هى "البصر، والسمع، التذوق، الشم" من الحواس الظاهرة أما اللمس فقد تحول إلى خمسة أنشطة مختلفة "حسجسمية Somatosensory ، هى التلامس Physical contact وشدة الضغط Deep pressure ، والدفء Warmth، والبرودة Cold، والإحساس بالألم pain ، أن الأنظمة الحسجسمية تستجيب وتنبئنا بخصائص الأشياء التى تلامس سطح أجسامنا.

ويبدو أن الخلايا المتخصصة لنوع ما من الإحساس ليست ضرورية فى جميع الأحوال للتعرف على بعض الأحاسيس كاللمس مثلاً. إذ برغم أن قرنية العين لا تحتوى على مثل هذه الخلايا المتخصصة، إلا أن لها القدرة – أيضاً – على تسجيل إحساس اللمس والحرارة والألم. والإنسان له أيضاً حاستان إضافيتان تكشفان عن حركات الجسم النفسية هما: حاسة الحركة Kinesthetic والحاسة الدهليزية Vestibular وتعتمد حاسة الحركة على خلايا الاستقبال فى العضلات والأوتار والمفاصل، وتنبئ الإنسان بالوضع النسبى للجسم أثناء الحركة، فإذا ثنيت إصبعك وأنت مغمض العينين فإن حاسة الحركة تجعلك واعياً بذلك، أما الحاسة الدهليزية أو ما يعرف أحياناً بحاسة التوجه Orientation أو الاتزان Balance فتخبر الإنسان بالحركة والتوجه بالنسبة للأرض. فعندما تبدأ

السيارة فى السير أو تتوقف أو عندما تميل الطائرة أو تنحرف فهى تزود الإنسان بهذه المعلومات. وتتجمع حواس الإنسان الإحدى عشرة فى الأجهزة الحسية الخمسة البارزة أو المعروفة هى:" البصرية، السمعية، الحسجسمية (اللمس ، الضغط العميق، الدفء، البرودة، الألم)" بالإضافة إلى الأحاسيس المركبة مثل الزغزغة، والحكة، والنعومة والكيميائية (التذوق والشم)، والحسحركية (الحركة والاتزان).

وكل حاسة تستقبل وتكتشف وترسل المعلومات الحسية إلى المخ إذ أن لكل منها عنصر اكتشاف detection element يسمى بالمستقبل الحاسى، وهو مجموعة من الخلايا الخاصة فى عضو الحس تستجيب بطريقة خاصة لنوع معين من الطاقة. فعنصر الاكتشاف فى الأذن يستقبل نبذبات الهواء أو الموجات الصوتية ويحولها على طاقة حركية، وفى العين يتم تحويل الضوء على طاقة كهرومغناطيسية ينبهها أيضاً الضغط والذبذبة، وهكذا تستقبل كل حاسة صورة محدودة من صور الطاقة (لندال دافيدون، ١٩٨٣)، ولذا فإن المرحلة الأولى من الإحساس تحدث بواسطة مستقبلات الإحساس حيث يتم تخزينها وتحويلها بما يتناسب مع كل نظام حسى. وبذا يمكن القول أن كل نظام حسى مسئول عن:

١. اكتشاف المثيرات.
٢. تجميع وتجهيز المعلومات التى يتم تحويلها إلى المخ.
٣. البناء السيكولوجى للخبرة الإدراكية.

وفيما يلى نعرض بشئ من التفصيل لهذه الأنظمة الحسية:

أولاً: النظام الحسحركى Somatosenses system:

يعد النظام الحسحركى بالغ الحساسية للإثارة التى تحدث فى الأنسجة وأعضاء الجسم، والعضلات والأوتار حيث تمد المستقبلات الحسية المنتشرة فى العضلات الهيكلية بالتغيرات الحادثة على طول العضلة. كما أن المستقبلات الحسية الموجودة فى المفاصل بين العظام، حساسه لمقدار واتجاه حركات

الأطراف، وينتج الإحساس باللمس والألم من احتكاك تلك المستقبلات الحسحركية بالمؤثرات الخارجة وربما الداخلية أيضاً.

- **أنواع المستقبلات الحسحركية Receptor Types:**

يتموضع فى الجلد أطراف الأعصاب الحركية والتى تعتبر حساسة للضغط والاهتزاز، والحرارة والبرودة، وتلف الأنسجة. وينشأ الإحساس بالضغط Pressure من تغير ميكانيكى فى الجلد يفيد بمعلومات عن وجود قوة ضاغطة على سطح الجلد، كما ينتج الإحساس بالاهتزاز Vibration عن اهتزاز الأسطح، أما الإحساس بدرجة الحرارة فإنه ينتج عن معلومات بتغير درجة الدفء أو البرودة لسطح أو شئ ما. ويحدث تلف الخلايا tissue destroy من تغير عضوى مضمونة تدمير بعض الأنسجة مسببة الإحساس بالألم.

وتتجمع هذه الخلايا العصبية المنتشرة على سطح الجسم فى منطقة تسمى dorsal root ganglion منطقة خلايا الجانجليا الجزع ظهرية، حيث تتجمع هذه الخلايا على طول الحبل الشوكى Spinal cord وهناك خلايا عصبية حسية أخرى من نفس النوع موجودة فى الوجه وأعلى الرقبة تتصل بالأعصاب المخية، وكل فئة أو مجموعة من خلايا الجانجليا الظهرية هذه تستقبل نوع ما محدد من المعلومات (الإحساسات) وتقوم بتجميعها ونقلها على منطقة خاصة بها فى المخ للتعامل معها وتحويلها إلى إحساس متخصص. ويلاحظ أن هناك فروقاً فى أطراف الخلايا العصبية لهذا النظام الحسى، فبعضها بسيط والآخر معقد، حيث توجد بعض هذه الأطراف العصبية ملتفة حول منبت الشعر تستقبل وتكتشف انعكاس الشعرة.

أما عملية اللمس (الضغط والاهتزاز)، فإنها تنتج عن إحساس طرف المستقبل الحسى بالضغط الخارجى عبر محور الخلية العصبية، حيث تسبب هذه الإثارة فى إزالة الاستقطاب عن غشاء المستقبل العصبى، مما ينتج عنه حركة ميكانيكية تسرى إلى المخ، ونفس التأثير يحدث فى مستقبلات الحرارة المدفونة فى الجلد، وفى حالة تلف الأنسجة

والإحساس بالألم يحدث العديد من الإثارة العصبية التى تنقل حركة كامنة تتضمن بذورها إثارة ميكانيكية مكثفة، وعندما تتلف الخلايا ينتج عنها إفراز هرمون Prostaglandin تم اكتشافه فى البداية فى غدة البروستاتا، هذا الهرمون يخدم ويساعد الإحساس بالتهابات العصبية، إضافة على أن هناك مادة كيميائية أخرى تسمى الهستامين تفرز عند تلف الخلايا – أيضاً – ومن الممكن أن يقضى الأسبرين على هذا الألم لأنه يفسد تركيب أو تأثير هرمون Prostaglandin . ويجب أن ننوه إلى أن المستقبلات الحسحركية رغم حساسيتها البالغة لأى إثارة أو تغير يحدث من البيئة الخارجة، إلا أن معظم تلك المستقبلات تتكيف بسرعة بما يجنبنا الاستجابة والحذر من أى إثارة جلدية، (أى لدينا نوعان من المستقبلات الحس حركية إحداها سريعة التكيف والأخرى بطيئة) والأخيرة هى التى تقتضى استجابة حسية محددة.

١. أنواع الألياف العصبية Fiber types:

يوجد العديد من الألياف المتصلة بالعديد من المستقبلات الحسحركية الموجودة فى الجلد والعضلات والأعضاء الداخلية، ويأتى الاختلاف فى تلك الألياف العصبية من الاختلاف فى الحكم والذى يرتبط بدوره بسرعة توصيل السيال العصبى من وإلى المخ.

فإذا قمنا بترتيب تنازلى للألياف العصبية بحسب الحجم سيكون الترتيب على النحو التالى:

- A-alpha الألياف ألفا وهى ترتبط أو خاصة بنقل المعلومات الحسية من وإلى العضلات.
- A-beta ألياف تقوم بتغطية ونقل المعلومات الخاصة بالمس.
- A-delta ألياف تنقل وتغطى المعلومات المتعلقة بالألم ودرجات الحرارة.
- C-nerve ألياف تغطى المعلومات المتعلقة بالألم ودرجة الحرارة والحكة.

وكلما زاد سمك الألياف العصبية زادت سرعة التوصيل، ويلاحظ أن الألياف ألفا

وبيتا ودلتا هى ألياف غشائية فى حين أن نسيج الألياف "C" غير غشائى. فعندما تـرتطم القدم مثلاً بحجر أو جسم صلب تشعر أولاً بالألم والذى ينتقل عن طريق الألياف الغشائية بعدها تشعر بأن الألم ينتقل ببطء عن طريق الألياف غير الغشائية.

ومن المعروف أن لكل مستقبل حسى مجال استقبال خاص، عبارة عن منطقة فـى الجلد تكون حساسة للإثارة، وتتركز شدة الإحساس فى مركز العصب ثـم تنتقـل باتجـاه الأطراف كدوائر حسية، وتتنوع أو تتباين مجالات المستقبلات فـى المسـاحة، فيـرتبط مجالات الاستقبال الصغيرة بحدة الملموس مثل طرف الإصبع أو طرف اللسـان، حيـث توجد أعصاب فى القشرة المخية، الحسجلدية تتفاعل مع هـذا المقـدار مـن المعلومـات لترجمتها والاستجابة لها. وتقاس دقة الإثارة بالقدرة على التمييز بين نقطة أو نقطتين مـن الإثارة، فالإصبع لها درجة حدة عالية. كما أن الإثارة التى تحدث للمسـتقبلات الأخـرى المجاورة من نفس النوع تضيف معلومات عن موقع الإثارة.

- **الحواس الحسحركية والمخ:**

تبدأ محاور المستقبلات الحسحركية من الجلد والعضـلات أو الأعضـاء الداخليـة وتدخل إلى الجهاز العصبى المركزى CNS عن طريق الأعصـاب الشـوكية Spinal nerves وتتمركز هذه المستقبلات فى الوجه والرأس وتدخل مع العصب المخى الخـامس حيث يتجمع أجسام الخلايا العصبية فى جانجليا الجـزع ظهريـة، وأعصـاب الجانجليـا المخية. حيث يتم تحويل المعلومات أو الاستثارات المجمعة وتصعد عبر النخاع الشـوكى إلى النواة الخلفية الموجودة فى النخاع ثم تصعد المعلومات إلى المخ ومنهـا إلـى النـواة الموجودة فى الثالاموس Thalamus (المهاد) ومنه تتجه نحـو الأعضـاء الحسـحركية الموجودة بالقشرة المخية، عندها يتم ترجمـة أو تحويـل المعلومـات الخاصـة بـالألم والحرارة وتأخذ مساراً مختلفاً إلى الثالاموس عبر المحور العصبى أو المسـار الهـابط. ويلاحظ أن هناك فرقاً بين الأجزاء الحسحركية الثانوية والأولية الموجودة بالقشرة المخية والاختلاف بينها يمكن فى نوع ومجال الاستقبال، كما أن الأجزاء الحسـحركية الثانويـة

تستجيب لخصائص المثيرات الحسية المعقدة، فى حين أن الأولية ترتبط بـأجزاء حسية متخصصة وان بعض الأعصاب تستجيب لاستثارة أجزاء خاصة من الجسم دون غيرها. عموماً فإن الأعصاب الموجودة فى النخاع الشوكى تعتمد على أعصاب الجانجليا فى عملية التنشيط والاستثارة، والتى تبدأ من مركز المستقبل وتنتقل إلى الخلايا المجاورة والتى تعمل بمبدأ الفتح والغلق on/off processing أى أن الإحساس باللمس يفترض انه يتم طبقاً لتدفق المعلومات الحسية من المستقبلات الجلدية عبر الحبل الشوكى، والنخاع، فالثالاموس وصولاً إلى القشرة الدماغية فيكون الإحساس من أسفل لأعلى. وتدل الدراسات المعاصرة على أن المعلومات الحسية يتم اكتشافها وتفسيرها عن طريق مقارنتها بما هو مخزون بالذاكرة، والإحساس من أعلى إلى أسفل خاص بالإحساس بالألم (أى تفسير وترجمة الاستثارة الحسية).

ومن المفترض أن يكون الإحساس بالألم Pain أسهل أو أبسط الإحساسات الحسحركية التى تتم من أسفل لأعلى حيث ترسل الإشارات العصبية من المنطقة الجسمية التى تتعرض لإصابة ما عبر الحبل الشوكى فالمخ والذى يسبب ذلك الإحساس. ولقد قدم (Melzach & Wall's, 1984) الخطوط العريضة لنظرية فى الألم وضعا فى اعتبارهما تأثير أو تفاعل العوامل الفسيولوجية والنفسية معاً، وتفترض النظرية أن المعلومات الحسية المتعلقة بالألم لا تسرى عبر ممر بسيط من الجلد إلى الحبل الشوكى فالمخ، ولكن يحدث تفاعل معقد بين صعود وهبوط الإحساس، ويصبح للمخ دوراً مؤثراً فى خبرة الألم بدليل أنه:

- أثناء علمية التنويم المغناطيسى يقل الإحساس بالألم.
- أن الألم المزمن هو ألم عصبى يحدث بسبب مشكلة فى الجهاز العصبى المركزى وأن الأعصاب الموجودة فى الحبل الشوكى تعطى الإحساس بألم طرفى.
- أنه من الممكن أن يتم الشعور بالألم فى الأطراف بعد إزالتها جراحياً، وهو ما يسمى شبح ألم الأطراف Phantom limb pain وهو ما يؤكد أهمية الإحساس بالألم

الموجود فى الذاكرة، حيث أنه من الممكن أن ينشط مركز الألم دون حدوث ألم حقيقى.

- كما أن العلاج الفسيولوجى للسيطرة على الألم المزمن بات أمراً شائعاً بين الأفراد فى محاولة للسيطرة على الشعور بالألم وهو ما يسمى بالكبت أو الإخماد المؤقت للألم، وهذا الكبت قد يكون وظيفة تكيفية كالجنود الذين يصابون فى المعركة لا يشعرون بالألم فور حدوثه ولكن يبدأ الإحساس بالألم بعد فترة زمنية.

ثانياً: نظام التذوق The taste system:

نتعرض كل يوم لخبرات تذوق مختلفة وربما نواجه مذاقاً أو طعماً جديداً لا نعرفه وهذا يعمل على إثراء خبرات التذوق لدينا والمعروفة بـ (الحلو – المالح– الحامض – المر) وحديثاً ظهر مذاق خامس يسمى بـ (الأمينى)وهذه المذاقات عبارة عن رد فعل فسيولوجى طبيعى للمستقبلات الكيميائية المختلفة التى زود بها الإنسان، فنحن لا نتذوق الحلوى مباشرة، ولكن نستدل على صفاتها من خلال تصنيف وتحليل الجزيئات الكيميائية فيها بواسطة المستقبلات الحسية للمذاق الحلو.

- مستقبلات التذوق:

نتميز مستقبلات التذوق بالحساسية العالية للجزيئات الكيميائية:

- فالحلو ينتج من تحليل السكريات والتى ترجع أهميتها من كونها المادة الغذائية والضرورية للعمليات الحيوية فى الجسم.

- وينتج الطعم المالح من كلوريد الصوديوم، والمعروف بملح الطعام. بالإضافة إلى أنواع أخرى من الأملاح الضرورية للعمليات الحيوية، ومن الضرورى أن نقول أن المذاق المالح والحلو هما اللذان يعكسان ويحددها سلوك الفرد الغذائى حيث يحاول تعويضهم عندما يفتقدهم الجسم، وعلى النقيض هناك مذاقان آخران هما الحامض والمر يثيران استجابة التفادى أو التجنب فنحن نتفادى تذوقها.

- فالحامض ينتج عن تحلل الطعام حيث ينتج عن تحلل أحماض الطعام ونحن لدينا نفور طبيعى لهذا المذاق.
- أما المر فهو طعم معروف للنباتات السامة وهو منتج قاعدى.

ومن الواضح أن هناك رد فعل طبيعى يبعدنا عن المذاقات غير المرغوبة، والأفراد الذين يفتقرون إلى الجينات التى تقوم بهذه الاستجابة يفتقدون القدرة على التمييز بين هذه المذاقات وبناء على ذلك من الممكن أن نعدد مستقبلات التذوق إلى (مالح – حلو – حامض – مر – أمينى) ويتم تحديدها بناء على تحليل جزيئات معظم الأطعمة المر والحامض ليس لها طعم نقى وأحياناً يتضمن الطعام المذاق "المالح أو الحلو أو الأمينى" ولذلك فنحن لا نتفادى كل الأطعمة المحتوية على الجزيئات المرة والحامضية ونستخدم المر والحامض فى الطبخ لأنها تحدد طعم ومذاق الأطعمة الأخرى حيث تبدأ الجزيئات الكيميائية فى الذوبان مع اللعاب وتثير المستقبلات على أجزاء مختلفة من اللسان. وعندما تكون كمية الطعام كبيرة يتم استثارة جميع المستقبلات الخاصة بالتذوق ويعطى أعلى استجابة وإذا كانت الكمية قليلة فالمستقبل الخاص بالتذوق يتم استثارته فقط.

وتتواجد مستقبلات التذوق فى اللسان وأعلى الفم والبلعوم والحنجرة وكل نوع من مستقبلات التذوق له خصائص نوعية على الرغم من أن كل المستقبلات تستجيب لكل الجزيئات الكيميائية، فعندما يتعرض الفرد إلى جزيئات كيميائية سكرية فإن المخ يقوم بتحديد المعلومات الخاصة بها بناء على:

١. درجة تنشيط المستقبل الخاص "بالحلو".
٢. درجة تنشيط الأنواع الأخرى من المستقبلات.
٣. نماذج التنشيط المختلفة لأنواع المستقبلات الأخرى والمختزنة بالذاكرة.

<u>من اللسان إلى المخ:</u>

تشتبك مستقبلات التذوق مع أطراف الأعصاب الحسية والتى تقوم بتوصيل المعلومات الحسية الكيميائية إلى المخ حيث تنشط مستقبلات التذوق عندما تتعرض إلى

جزيئات كيميائية Chemical molecules ويعمل المستقبل الحسى للتذوق بنظرية "القفل والمفتاح" بمجرد أن المفتاح "الجزئ" يدخل على القفل "المستقبل" يحدث تغير كامن فى المستقبل ويستجيب كمل نوع من مستقبلات التذوق لجزيئات مختلفة. على سبيل المثال الملح يفتح قناة الصوديوم ويسبب إزالة الاستقطاب وإفراز موصلات الأعصاب وتحدث الحركة الكامنة فتخرج أو تسرى خلال الأعصاب المخية "السابع، التاسع، العاشر" إلى النخاع وهنا ينتهى دور المحور العصبى ويشتبك مع الأعصاب المحورية الأخرى التى تتجه إلى منطقة معينة فى الثالاموس ومنها إلى الأجزاء الخاصة بالقشرة الدماغية والاميجدالا والهيبوثالاموس . ويلاحظ أن توزيع أعصاب حاسة التذوق الموجودة فى "الثالاموس" تشبه الموجودة على سطح اللسان على الرغم من أنها تبدو على هيئة أعمدة من الأعصاب بعضها يستجيب للمصالح والبعض يستجيب إلى الحلو وآخر للحامض وآخر للمر. ولذا يبدو أن علمية التذوق هى عملية تركيبية وليست تحليلية حيث تعمل على جمع الصفات الخاصة بالجزيئات والتى تكوِّن خبرة معقدة خاصة بالتذوق وذلك على مستوى القشرة المخية. ومع ذلك فالكثير من المعلومات مازالت غير واضحة تماماً بخصوص مدى فهمنا الفسيولوجى لعملية التذوق.

ثالثاً: حاسة الشم Olfactory system: smell

حاسة الشم هى نظام شبيه بحاسة التذوق ولكن لا يمكن تقسيم مستقبلات الشم إلى فئات حيث أن كل نوع ليس خاص بصفة شم على حدة "والدمج بين التذوق والشم هو ما يعرف بالنهكة" فبدون حاسة الشم سيفقد الكثير من الطعام نكهته المميزة له فتصبح قطعة اللحم المشوى مثل قطعة الكرتون، وتعتبر حاسة الشم عملية تركيبية أيضاً مثل التذوق لأنها تدمج بين خصائص الجزيئات وينتج عنها خبرة معقدة خاصة بالشم.

من مستقبلات الشم إلى المخ:

تعمل مستقبلات الشم الموجودة فى الأنف بمبدأ القفل والمفتاح أيضاً فهى حساسة لشكل الجزيئات الكيميائية حيث يوجد ٥٠ مليون مستقبل لحاسة الشم فى انف الإنسان

أوخلال عملية الاستنشاق فإن جزيئات الهواء تتطاير إلى التجويف الأنفى والذى يتسع بفعل الجزيئات المتطايرة وتعمل مستقبلات الشم على تحويل المعلومات الكيميائية إلى حركة كامنة توصل المعلومات إلى المخ ويبدأ بالتعامل معها وتفسيرها.

يقع مركز الشم فى منطقة بقاع أو جزء المخ حيث يرسل كل مستقبل شمى محوراً عصبياً، وتتجمع المحاور العصبية فى نقطة اشتباك تنتهى عندها الحزم العصبية (لاحظ أن الحزمة العصبية تتألف من ٢٠٠٠ محور عصبى) ثم تنتقل الإشارات الشمية إلى المخ، أى أن المعلومات الشمية تنتقل عن طريق الأعصاب الخاصة بالشم إلى منطقة القشرة المخية الأميجداليا- الهوثالاموس. والشم هو الحاسة الوحيدة المرتبطة بقشرة الدماغ عن طريق المرور بالثالاموس ثم الوصول إلى الأميجداليا "موقع الإثارة العاطفية" والتى تمدنا بمعلومات سريعة عن الحركة الكامنة عن الجزيئات الموجودة فى البيئة.

وعلى الرغم من أن هناك أنواعاً مختلفة من مستقبلات الشم فإن التعرف على الروائح وكيفية تفسير المخ لهذه العملية الحسية المعقدة مازالت تحت الدراسة.

وعلى المستوى الوظيفى فإننا نضع أهمية خاصة لحاسة الشم لأن هناك العديد من المستقبلات حساسة لنطاق واسع من الجزيئات الكيميائية على عكس حاستى البصر والسمع فالشم يحتوى على معلومات ربما لا تحدث فى الوقت الحالى (مختزنة فى الذاكرة) فنحن نسمع ونرى ما نراه ونسمعه الآن فى البيئة ولكن الروائح من الممكن أن تلبث لفترات طويلة فى الذاكرة.

رابعاً: حاسة السمع The auditory senses:

أظهرت المناقشة سالفة الذكر أن الأشياء ليس لها طعم فى حد ذاتها، ولكن الجزيئات الكيميائية التى تخرجها يتم تفسيرها فسيولوجياً كطعم، ونفس الحقيقة فى الشم ولكن ماذا عن السمع؟ فهل الأشياء تخرج أصوات وبعد ذلك يتم اكتشافها؟ فهل الشجرة التى تسقط أوراقها تصدر أصواتاً يستطيع أى شخص سماعها؟

فسيولوجياً نجد أن إدراك الصوت يعد نتيجة عملية معقدة تحدث فى المخ بالإضافة إلى تفسير الأحداث الفيزيائية الموجودة فى العالم الخارجى مثل "موجات الضغط الجوى" فالأوراق التى تسقط من الشجر تسبب موجات ضغط تصل إلى الأذن ومنها إلى المخ لتنتج خبرة إدراكية عن هذا الصوت.

إن الأحداث الفيزيائية التى يتم تفسير أصواتها تتكون من أشياء تهتز، وهذه الاهتزازات تسبب فى الهواء المحيط موجات صوتية من الممكن أن تتحرك بسرعة ٧٠٠ ميل فى الساعة، وهذه التغيرات فى الضغط الجوى تؤدى إلى إثارة جهاز السمع لدينا.

ومن الممكن أن نفهم المقصود بالضغط الجوى عن طريق ما يسمى بالشوكة الرنانة فعندما نقوم بضرب هذه الشوكة فإنها تهتز منتجة موجات على شكل دوائر من الضغط العالى والمنخفض فى الهواء، هذه الموجات من الممكن رؤيتها عن طريق ما يعرف بالذبذبات وهذه الموجات لها خصائص هامة وهى:

١. التردد **Frequency**: يرجع التردد إلى طول الموجة ما بين ارتفاع وانخفاض الضغط الجوى، وهناك فترة زمنية تأخذها الموجات لتكمل دورة واحدة، ويتم التعبير عن التردد من خلال عدد الدورات فى الثانية. ووحدة القياس تسمى بالهيرتز Hertz، أى أن ٥٠ هيرتز تعنى أن الموجات استكملت ٥٠ دورة فى الثانية، وأذن الإنسان حساسة للأصوات ذات التردد ما بين (٣٠ ، ٢٠,٠٠٠) هيرتز ولكن بعض الحيوانات لها معدل آخر فى حساسيتها للصوت.

٢. السعة **Amplitude**: وهى قوة أو شدة الموجة الصوتية، فمدى ارتفاع الصوت من الممكن أن ينتج عن ضرب قوى أو ضعيف للشوكة.

وللصوت ثلاثة أبعاد (خصائص) هى:

- طبقة الصوت Pitch.
- درجة الارتفاع Loudness.
- الجرس Timbre.

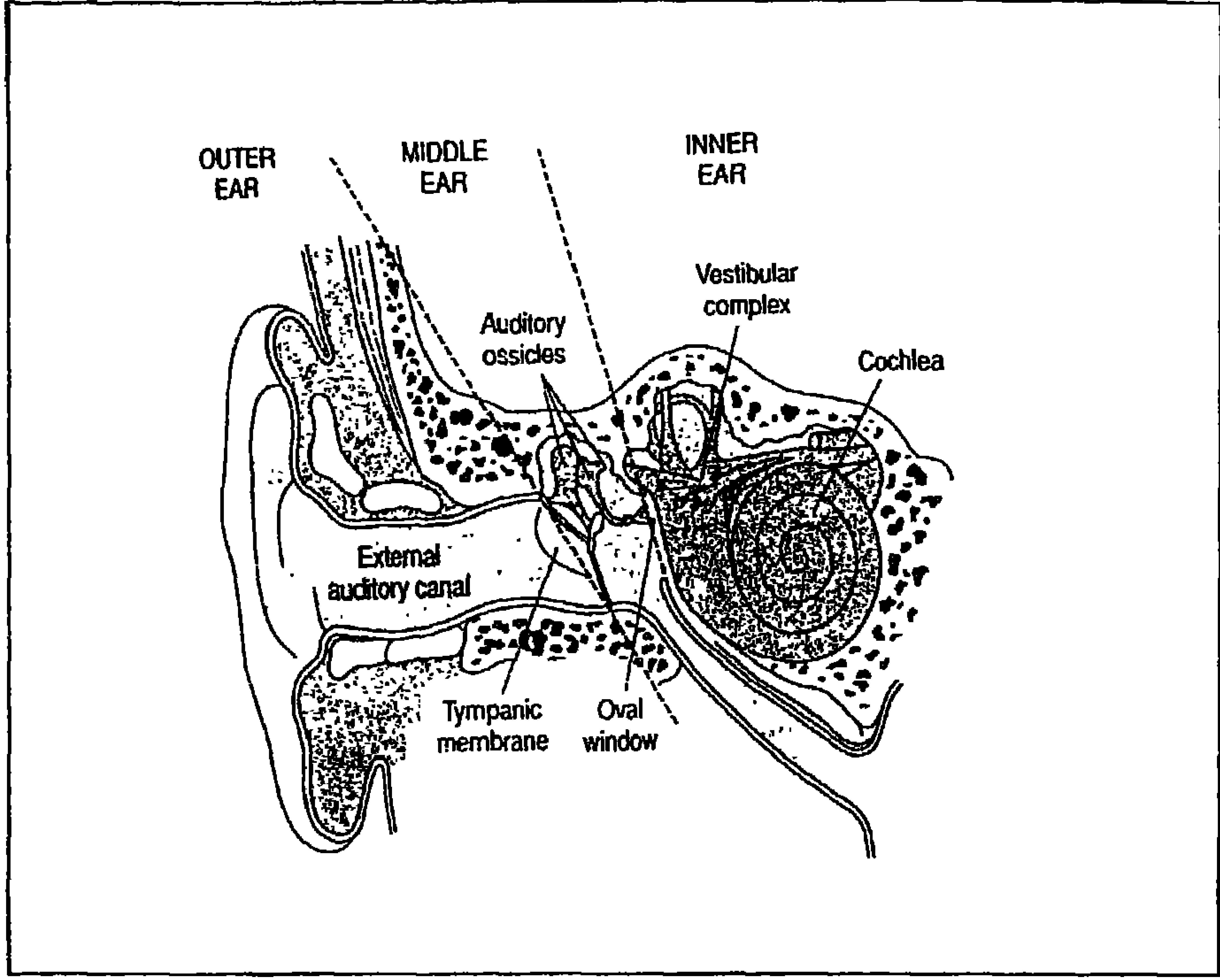
وتتحدد طبقة الصوت بالتردد Frequency ، كما تتحدد درجة الارتفاع عـن طريـق الموجات Waves ويتحدد الجرس من معلومات عن طبيعة الصوت فخلـيط مـن موجـات صوتية يحدد هذا الجرس.

وتكمن مشكلة التعرف وتحديد الصوت فى:

١. أن هناك فرقاً بسيطاً فى وقت وصول الصوت إلى الأذنين فالأقرب منها لمصدر الصوت هى التى يصلها الصوت أولاً قبل الأخرى.

٢. هناك فرق فى حدة الصوت الذى تستقبله كل أذن وعلى عكس التذوق التى يعتمد على عملية تركيبية فإن نظام السمع يعتمد على التحليل حيث يأخذ الموجات الصوتية المعقدة ويحولها إلى سلسلة من الموجات البسيطة.

يتم تحليل الموجات الصوتية عن طريق أجزاء مختلفة فى الأذن حيث تقوم طبلة الأذن بتحويل الضغط الجوى إلى ذبذبات حيث تهتز الطبلة بنفس التردد الموجـود فـى الضـغط الجوى، وفى الأذن الوسطى يوجد ثلاث عظيمات تستقبل الذبذبات وتقـوم بتوصـيلها إلـى السائل الموجود فى القوقعة التى تقع فى الفـراغ أو الشـباك البيضـاوى oval window فيقوم الغشاء المكون لهذا الشباك بالاهتزاز للخلف ويصعد فى تجانس مع الطبلة حيث تـتم حركة فى العظيمات الموجودة فى الأذن ناتجة عن تغيرات فى الضـغط الجـوى والسـائل الموجود بالقوقعة. راجع شكل (٥)



شكل (٥)

يوضح شكل (٥) تركيب الأذن الخارجية – الوسطي – الداخلية ،وعندما تحدث موجات الضغط الجوى بتردد معين فى القوقعة ويتحرك الغشاء القاعدى للخلف ويتخذ موقعاً معيناً يعتمد هذا الموقع على تردد الذبذبات، فالتردد العالى يسبب إزاحة الغشاء القاعدى وهى إزاحة آمنة، أما التردد المنخفض يسبب حركة بعيدة عن الشباك البيضاوى ويتحدد مدى التغير فى ضغط الهواء بمدى إزاحة الطبلة. وهناك مستقبلات حساسة وخلايا تسمى بالخلايا الشعرية والتى تعد نقطة اتصال مع الأعصاب التى تنقل الإحساس إلى المخ كجزء من أعصاب السمع وتحديداً العصب الثامن.

وعندما تثار خلايا الشعيرات أثناء عملية إزاحة الطبلة يحدث حركة كهربية تنتقل أو تسرى هذه الحركة من خلال عصب السمع إلى المخ لاحظ أن: هناك نوعان من مستقبلات السمع، خلايا شعرية خارجية وخلايا شعرية داخلية أى تقع داخل وخارج

القوقعة، وهذه الخلايا الشعرية تحتوى على أهداب تشبه "الـذيل" مصـفوفة علـى شـكل صفوف حسب طولها، فقوقعة الإنسان تحتوى علـى ٣,٥٠٠ خليـة شـعرية داخليـة ، (١٢,٠٠٠) خلية شعرية خارجية وهذه الخلايا تمثل نقطة اشتباك مـع الأعصـاب التـى توصل المعلومات السمعية إلى المخ. وتسبب شد هذه الشعيرات حركة كامنة تعمل علـى فتح القنوات السمعية حيث يصب البوتاسيوم (K^+) والكالسـيوم $(Ca_2)^{2+n}$ فـى الخلايـا الشعرية عن طريق الموصلات العصبية التى يزداد إفرازها، ولذلك فالصمم ينـتج عـن نقص فى الخلايا الشعرية.

- لاحظ أن طريق السمع يتمثل فى "الأذن، فالثالاموس ثم الجزء الخاص بالسمع فـى المخ" وهو المسلك الكلاسيكى ، وهناك مسلكاً آخر وهو من "الثالاموس ثـم الاميجـداليا" وهذا مسلك العمليات الشعورية ويعتبر مسلك سريع عبارة عن رد فعل دماغي وخصوصاً عندما تحدث الإثارة السريعة مثل إثارة الخوف كما في شكل (٦) . بصفة عامة فإن عملية التعرف على الأصوات عملية معقدة جداً خاصة عندما تكون الأصوات غير مألوفة.

شكل(٦)

خامساً : نظام الرؤية The visual system

نستطيع أن نقول أن ما نشاهده ليس هو الموجود فى الحقيقة، فالـدم لـيس احمـر بالفعل والليمون ليس اصفر، والعشب ليس اخضر، فهذه خبرة فسيولوجية تعتمد بالأسـاس على الإحساس الداخلى والذى يتوافق مع العالم الخارجى، فالشئ أو الجسم فـى المجـال البصرى يعكس أو يرسل شعاعاً إلى ما يسمى بمستقبلات الضوء حيث أن نظـام الرؤيـة عند الإنسان حساس لخصائص الضوء والتى أهمها:

- طول الموجة (التردد).
- الذبذبات.

فالناس يتعرضون لشعة كونية الكترونية من الفضاء الخارجى تتباين فـى طولهـا الموجى، وتستطيع العين التعامل مع اشعة ضوئية طولهـا المـوجى بـين ٣٨٠ – ٦٧٠ نانومتر، ويتوقف استقبال الضوء على ثلاثة خصائص هى:

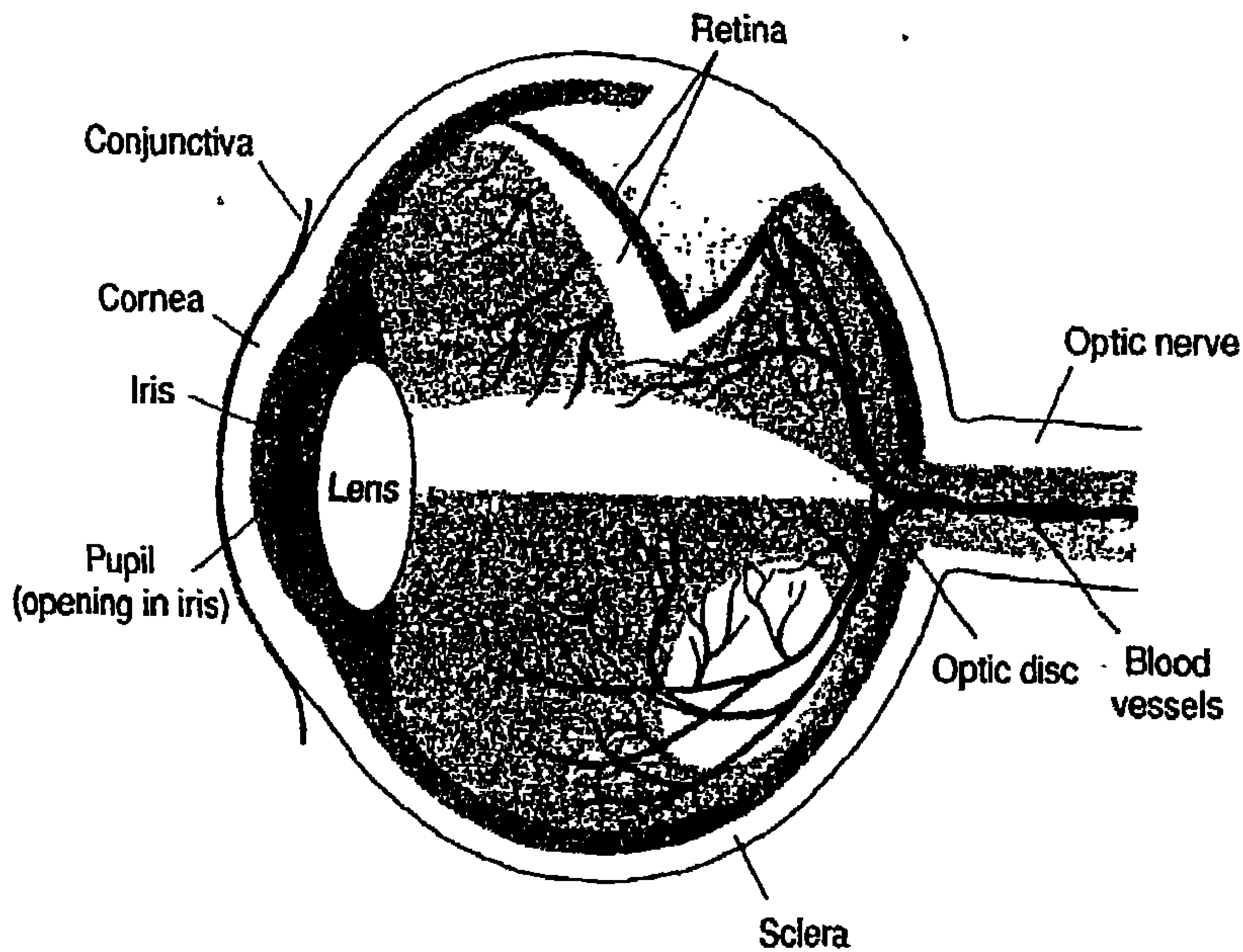
- اللون: والذى يحدده طول الموجة (الصبغة)
- والصفاء: درجة نقاء اللون.
- والسطوع: شدة الضوء ويتوافق مع الصفاء.

وتشير الصبغة إلى ما فكر فيه الشخص فعلاً، مثل التفكير فى اسم لون هذه الصبغة أو اسم اللون الذى يراه كالأحمر والأخضر...الخ، أما البعد الثانى للون هـو اللمعـان أو درجة النصوع فيتحدد أساساً من خلال مصدر الضوء وزاوية سقوطه على اللـون الـذى يرتبط مباشرة بسعة وارتفاع الموجة الضوئية وطولها إلى حد ما، أمـا بعـد التشـبع أو الإشباع وهو البعد الثالث فيشار به إلى درجة نقاء اللون Purity، فكلما كانـت الألـوان شديدة الإشباع كانت صبغتها شديدة النقاء، والعكس صحيح.

- **العين The eye**

تتكون العين من غشاء خلوى محيط epithelium عبارة عن طبقة واقية رقيقـة تغطى سطح القرنية.

- **القرنية Cornea:** نسيج قوى شفاف شبه كروى تقوم بدور نافذة العين وتعد القرنيـة عنصر التركيز الرئيسى للعين حيث ينكسر الضوء من خلالها.
- **القزحة Iris:** الجزء الملون المرئى من العين.
- **الحدقة (إنسان العين) Pupil:** الفتحة المركزية التى تسمح للضوء بالمرور إلى العين (الداخل).
- **العدسة Lens:** قرص بلورى شفاف محدب يقع خلف الحدقة.



رسم شكل (٧) يوضح تركيب العين

وفى العادة تتعرض العين للأشعة الضوئية التى تتباين فى طولها الموجى، وتستطيع العين أن تتعامل مع ترددات موجة فى المدى من (٣٨- - ٧٦٠) نـانوميتر علمـاً بـأن سرعة الضوء ١٨٦٠٠٠ مليمتر فى الثانية ويحدد طول الموجة اللون، فعندما يبلغ الطول

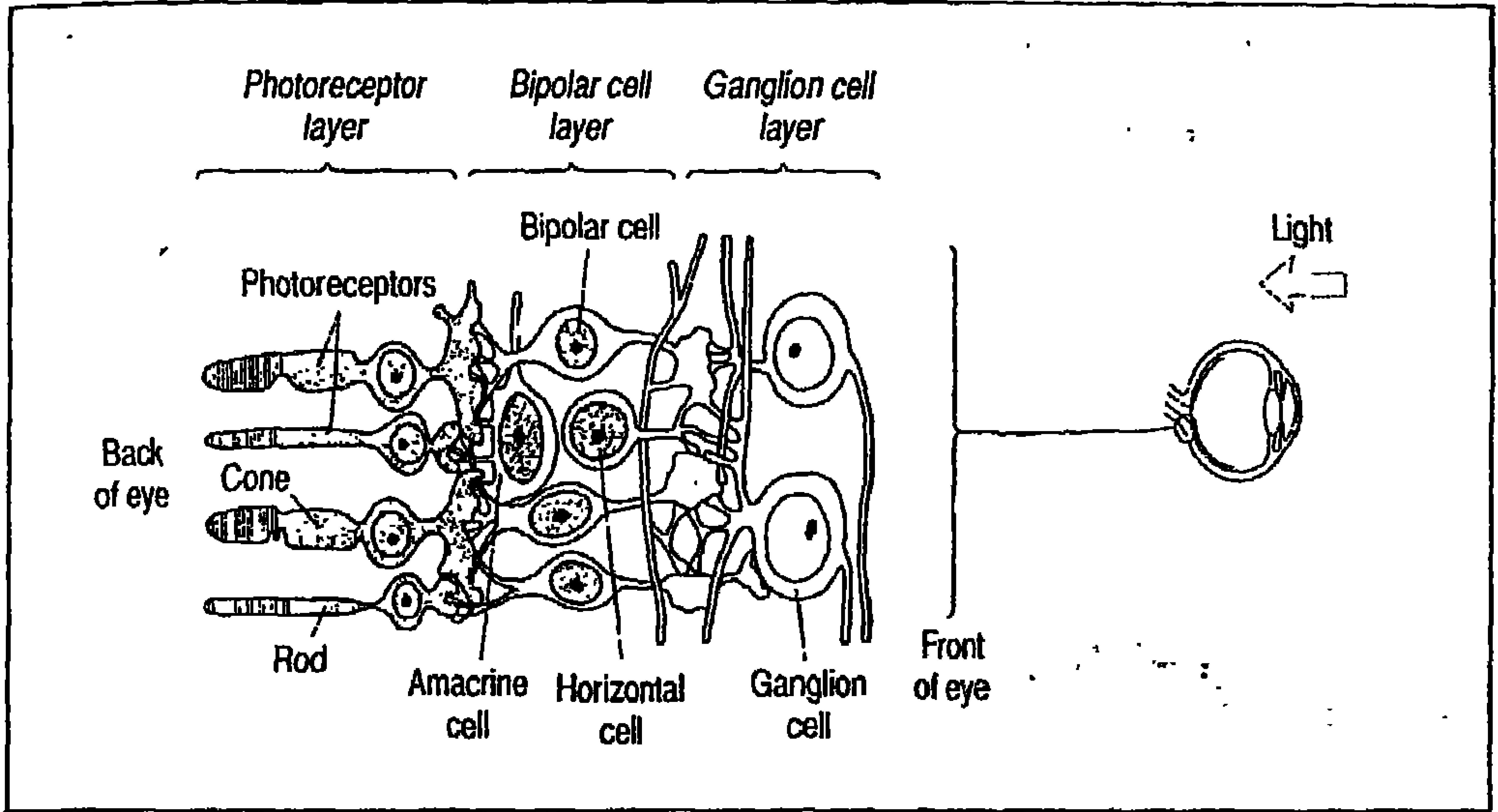
الموجى (٦٥٠) نانوميتر تدرك العين اللون الأحمر. فلو أن هناك أشعة تحتوى على كل الأطوال الموجية ينتج عنها إحساس باللألون (أى اللون الأبيض)، وينعكس الضوء من الخصائص الكيميائية للأشياء، حيث تحدد تلك الخصائص الطول الموجي الذى سوف ينعكس وما سوف يمتص. فالأجسام السوداء تمتص كل الترددات ولا تعكس شئ والأجسام البيضاء تعكس كل الترددات ولا تمتص شئ.

الشبكية retina:

تتألف شبكية العين من (١٢٥) مليون خلية عصوية، (٥) مليون خلية مخروطة، وتتمركز الخلايا العصوية فى محيط الشبكية فى حين تكثر الخلايا المخروطية فى مركز العين، والخلايا العصوية حساسة جداً للضوء الضعيف أو الخافت بعكس الخلايا المخروطية.

وتتألف الشبكية من عدة طبقات من الخلايا العصبية هى:

- طبقة المستقبلات الضوئية وتحتوى على خلايا مخروطية وعضوية.
- طبقة الخلايا ثنائية القطب bipolar cells.
- طبقة الخلايا العقدية ganglion cells.
- خلايا أفقية وأخرى عديمة الزوائد الطولية تنقل المعلومات فى اتجاه موازى لسطح الشبكية.
- تعد الخلايا العصوية Rods المسئولة عن تجهيز اللون أما المخروطية Cons فهي مسئولة عن تجهيز الحركة والفعل.ويوضح شكل (٨) طبقات شبكية العين حيث يعبر الضوء طبقة الخلايا الكثيفةللشبكية ويجهز أولافي الخلايا والعصوية والمخروطية وعند آخر طبقة



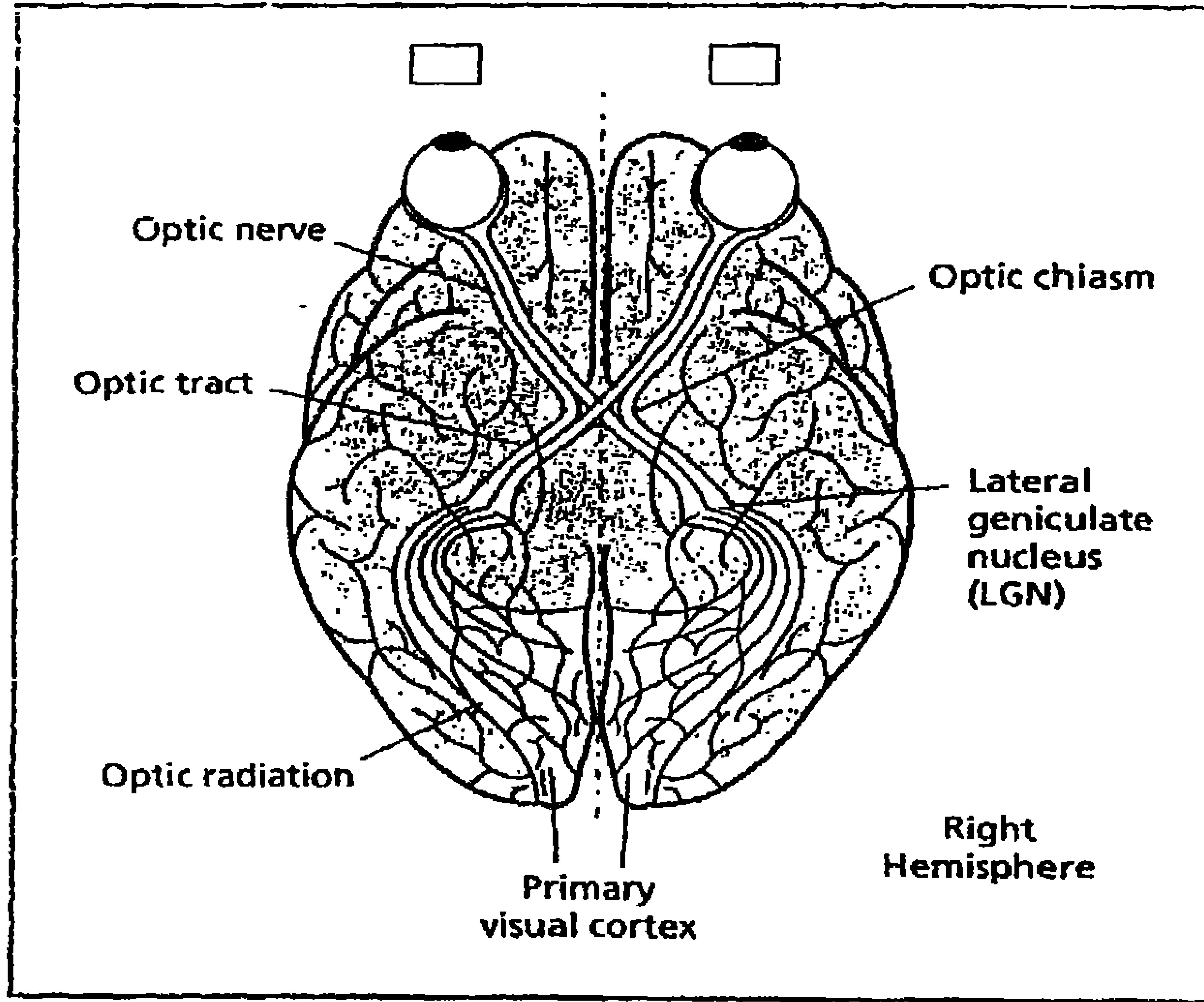
شكل (٨) طبقات شبكية العين

عملية الرؤية:

يؤثر الضوء على المستقبلات الضوئية (العصوية والمخروطة) فـي سلسـلة مـن الخطوات تنتهى بعملية الإدراك البصرى حيث تحتوى خلية المستقبل الضوئى على صبغة ضوئية عبارة عن مركبات كيميائية Special molecules.

فعندما تتعرض تلك المستقبلات للضوء يحدث لها تغير في الغشاء الكامن للمسـتقبل الضوئى من خلال إطلاقها لمادة الناقل Glutamate الذى يتسبب في زيـادة الاسـتقطاب لإنتاج جهد الفعل والذى يسرى إلى الخلايا الأفقية والخلايا ذات القطبـين، وزيـادة زوال الاستقطاب الذى تحدثه مادة الناقل بسبب أطلاق الخلايا ذات القطبين لمزيد من مادة الناقل والذى يزيد بدورة استقطاب أغشـية الخلايـا العقديـة gauglion cells وبـذلك تمـر المعلومات من خلايا المستقبلات الضوئية إلى خلايا العقد العصبية ويتسبب جهد الفعل فى أن يمر أو تسرى المعلومات البصرية إلى المخ عبر العصب البصرى primary visual cortex.

ويلاحظ أن الخلايا العقدية حساسة جداً لأقل مقدار من الضوء فى المجال البصرى، فالخلايا التى تسقط أو تستقبل أى مقدرا من الضوء تصبح قابلة للاستثارة (موجـة) "on" الخلايا الأخرى تصبح سالبة (off). وتتجمع الدفعات العصبية عبر العصب البصرى إلـى التلاموس (المهاد) ومنها إلى اللحاء البصرى الأولى (ويسمى أحيانـاً باللحـاء المخطـط) حيث تتكامل المعلومات الواردة من كلتا العينين، وعند هذه المرحلة قد يحدث ازدواجيـة الرؤية. بيد أن حدوث تبادل للمعلومات المرئية خلال الجهاز اللحائى الأولى وجهاز تحت القشرة المخية لتحديد موضع الأشياء، يشير إلى أن كلا الجهازين يعملا بالتوازى.



شكل (٩) يوضح الأعصاب البصرية

مرة أخرى:

عندما يصل منبه مرئى إلى المستقبل الحسى فى شبكية العين يتم تحويـل الطاقـة الضوئية المحسوسة إلى شكل الكتروكيميائى فى الأعصاب البصرية الحسية، حيث تسـير

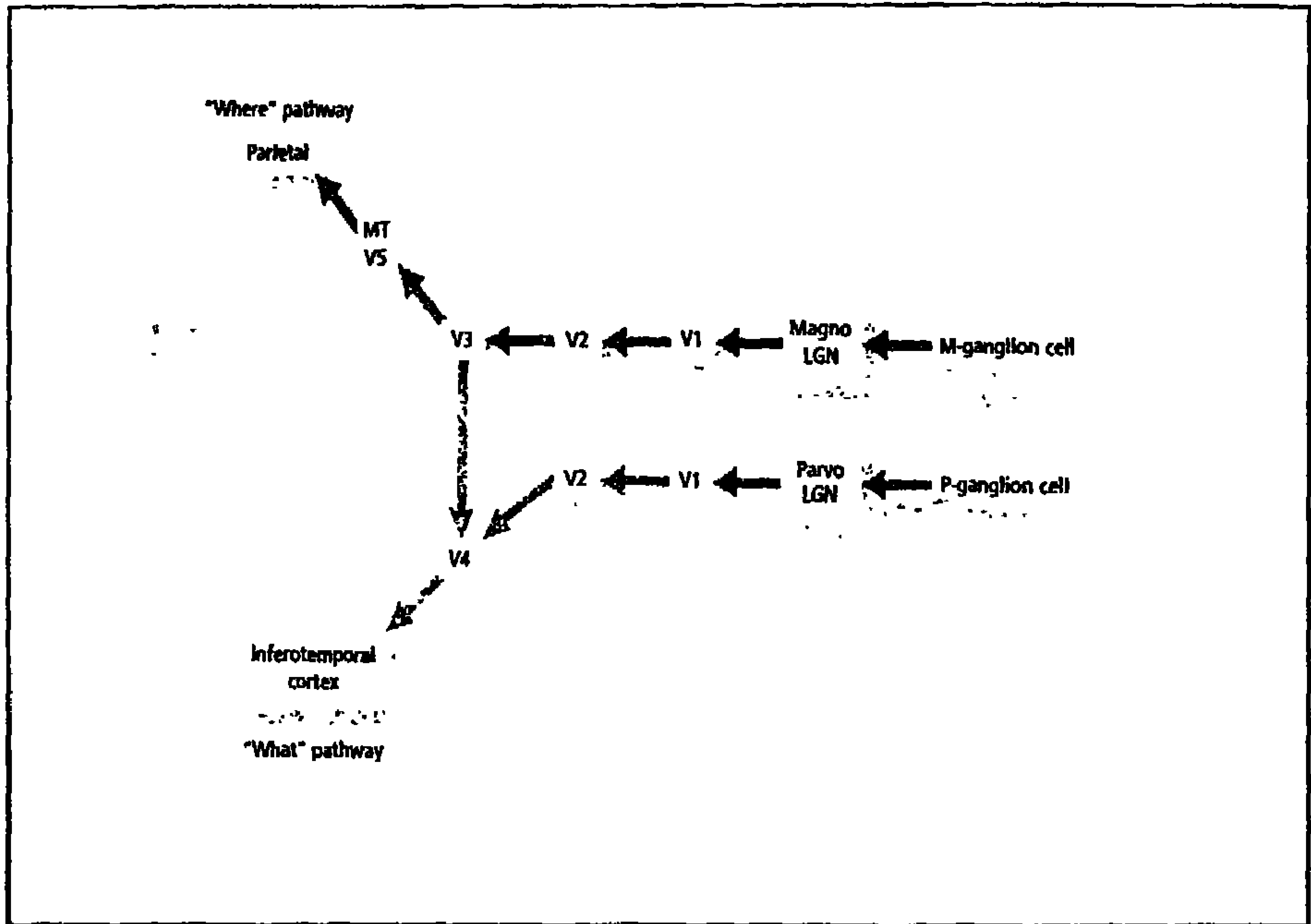
الموجات الضوئية الساقطة من الهدف (الشئ المرئى)، عبر القرنية الشفافة فى مقدمة العين ومنها إلى القزحية (الجزء الملون من العين) حيث يتم تجميع الصورة فى شبكية العين ويسرى الضوء القادم من العدسات فى طبقات خلايا الشبكية حتى يصل إلى الخلايا المستقبلية فى الخلف (آخر طبقة من خلايا الشبكية) عندها تنتقل النبضات من الشبكية تاركة العين عبر العصب البصرى إلى القشرة المخية الأولية (V_1) ومنها إلى القشرة الثانوية (V_2).

الطريق الرئيسى للموجات الضوئية بين العين والقشرة المخية هو الطريق المستقيم الجينى بالشبكية ومنه إلى القشرة الابتدائية (V_1) عبر نواة جينية مستقيمة ، لاحظ أن :

- لكل عين عصب بصرى خاص حيث يتلقى العصبان البصريان فى المنطقة البصرية، وعند هذه النقطة يعبر جزء من النصف الخارجى لكل شبكية إلى النصف الكروى العكسى بينما يستمر النصف الآخر فى نفس الجانب والعكس بالعكس، ولذا تسمى بمنطقة التصالب أو الاشتباك العصبى.
- يوجد قناتان بصريتان، الطريق أو الممر (P) وهو حساس للالوان والتفاصيل وخلاياه مخروطية ويسمى (براغو).
- الممر (M) وهو حساس جداً لمعلومات الشكل والحركة والعمق وخلاياه عمودية وتسمى (منغو).
- تصل الخلايا العصبية من الممرين M & P إلى القشرة الابتدائية V_1.
- تختفى الصورة المتكونة عبر هذين الممرين فى ثوان محدودة إذا لم يتم معالجتها.
- يتركب اللحاء البصرى الأولى المخطط Striate cortex من عدة طبقات رقيقة من الوحدات العصبية وأى تلف فى منطقة ما من اللحاء البصرى الأولى يرتبط بفقد الرؤية فى منطقة ما بالمجال البصرى.
- الخلايا العصبية فى اللحاء حساسه لتوجيه المثير (الشئ المدرك) حيث تقوم الخلايا

بتحليل المثيرات المتنوعة فى كل جزء صغير من المجال البصرى واللحاء ضرورى جداً لعملية الإدراك البصرى.

• تمتد المحاور العصبية في اللحاء المخطط إلى اللحاء الخارجي (V_5) الذى يتضمن نقاط عصبية متخصصة تستجيب لمظاهر معينة كالتوجه، الحركة، اللون شكل (١٠)



شكل (١٠) يوضح القناتان البصريتان لتجهيز اللون والحركة والعمق

ولكن ما الذى يحدد الشكل ؟

الشكل هو حصيلة سلسلة من الخطوات والمعالجة، والتى يظل أغلبها فى مستوى ما قبل الشعور Preconscious level حيث يكون فى مرحلة رؤية النظر إلى الشئ والإخبار بالقليل عن الخطوات الموجودة أثناء الحصول على انطباع عن شكل الشئ.

ويرى (Sekular & Blake, 1994) أن البصر يخدم أغراض عديدة ومختلفة

وبالرغم من اعتماد عدد هائل من مختلف الوظائف المعرفية على الرؤيــة إلا أن الجـزء الرئيسى لأغلب هذه الوظائف يشمل اختيار الأشياء من الأشياء المحيطة بها ويمكن تسمية هذه العملية الكشف detection وتتطلب بعض الوظائف الذهاب إلى ما هو أبعدِ من ذلك، لتمييز شئ عن آخر، ويمكن أن يطلق على تلك العملية التميز الأكثر دقة، وهناك عمليــة أخرى أكثر دقة وهى التحديد، ولكى يتعامل البشر مع البيئة بنجاح لابد أن تتــوافر لــديهم القدرة على إنجاز كل هذه العلميات الثلاث بشرعة وبدقة فائقة.

وتشكل هذه العملية الإدراكية الثلاث سلسلة هرمية، حيث يتطلب التمييــز الكشــف والتحديد ولا يجتاز الفرد هذا التتابع بشكل واع أثنــاء الإدراك، إذ أن الفعــل الإدراكــى لتحديد المعلومات المطلوبة عن المثير خلال مشهد معقد غالباً ما يحدث بلا جهد فى لمــح البصر، مع ذلك تختلف المعلومات اللازمة للعمليات الثلاث حيــث تتطلــب كــل عمليــة معلومات أكثر دقة.

وكيف يتم تحديد الشكل ؟

يتم ذلك عن طريق العين التى تستقبل المعلومات فى شكل صورة ضوء منعكس من الأغراض (الأشياء) والأسطح الموجودة فى البيئة، يسمى الضوء الناتج من البيئة والــذى ينبه العين بالمجال البصرى Visual field ، يكون الضوء المنعكس من المجال البصرى والصورة الشبكية Retinal image مكون من توزيع ثنائى الأبعــاد لضــوء ذى كثافــة مختلفة والأطوال الموجية على شــبكية العين، إذ إن كثافة ظل الموجة لكل نقطة ضــوء فى هذا الشــكل يتم تحديدها بواســطة مجموعة من أربعة مظاهر عامة للبيئة وعلاقتهــا بالرائى هى:

١. **مصدر الضوء Light source:** ويشير على اتجاه وكثافة المناطق المنتجة للضــوء فى البيئة (العاكسة).

٢. **خواص معامل الانعكاسThe reflection properties:** للأسطح المختلفــة التــى تتعرض للضوء.

٣. اتجاه السطح **Surface Orientation**: (تتعلق بمصدر الضوء والرائى) للأسطح متعددة الانعكاس فى المنظر ويتم تحديد اتجاه السطح بالإشارة إلى خط وهمى عمودى على السطح والذى يسمى بخط تعامد السطح.

٤. مكان الرؤية **Viewing position**: وبالأخص العلاقة بين الرائى والمنظر.

وتحدد هذه المظاهر الأربع موقف الرؤية وتوزيع الضوء فى الصورة الشبكية للرائى. ومن جهة أخرى يعتمد إنتاج صورة لشئ ما فى العالم الخارجى على شبكية العين (الصورة الشبكية) على ثلاث أبعاد نفسية مدركة هى: التباين والعمق والمسافة.

إذ أنه كلما زادت كثافة وشدة خلفية الشئ المرئى، يمكن رؤية هذا الشئ والفرق فى الكثافة والشدة بين الشئ والأشياء المحيطة القريبة يطلق عليه (التناقض).

ولقد حاول عدد من الباحثين تفسير كيف يتم إدراك الأشكال، وتتفق جميع النظريات على أن إدراك الشكل يمر بثلاث مراحل رئيسية هى:

المرحلة الأولى: تسقط الأشعة الضوئية من مصدر الإضاءة على سطح الشكل لكى تكشف ملامحه وخواصه التى تميزه.

المرحلة الثانية: تستقبل العين الأشعة الضوئية التى تنعكس من سطح الشكل والتى تحمل معها المعلومات البصرية المختلفة عن مكونات هذا الشكل وصفاته وموضعه وحجمة.

المرحلة الثالثة: يتم تجميع المعلومات البصرية التى تتلقاها المستقبلات الضوئية فى شبكية العين وتحويلها على نبضات عصبية يتم إرسالها إلى مراكز المعالجة البصرية بالقشرة المخية حيث يتم تشفيرها ومعالجتها إدراكياً، وفى هذه المرحلة يلعب السياق والخبرة السابقة للفرد عن الشكل دوراً مهماً عند مقارنة المعلومات الداخلة عن هذا الشكل عبر الجهاز البصرى بالمعلومات المخزنة عنه فى الذاكرة

البصرية. وسف نعرض فى الفصل القادم للتنظيم الإدراكى والتعرف على الأشياء.

إدراك اللون:Color perception

هناك ثلاثة أنواع من الخلايا المخروطية فى شبكية العين كل منها حساس لطول موجى محدد، والتجهيز الذى يبدأ بداخل تلك المستقبلات الضوئية يسمى بالرؤية ثلاثة الألوان، وناتج كل طول موجى يعطى كثافة معينة.

وتحتوى شبكية العين على نوعين من الخلايا العقدية إحداها حساسة للون (الأحمر – الأخضر) ، (الأصفر – الأزرق) وخلايا أخرى مضادة للون ، وفى خلايا العقد الشبكية هذه يتم تحويل الألوان المرمزة (المشفرة) إلى ألوان متناقضة فالأحمر يناقض الأخضر والأزرق يناقض الأصفر (نظرية الخصم)، فعندما تثير الموجات الضوية الحمراء (اللون الأحمر) فإن الخلايا المخروطية الحمراء تتسبب فى إثارة خلايا العقدة (الخضراء – الحمراء) ويرى اللون الأحمر، وعندما يثير الضوء الأخضر الخلايا المخروطة الخضراء تثبط الخلايا (الخضراء – الحمراء) يرى اللون الأخضر.

أما رؤية اللون الأصفر فهى أكثر تعقيداً، لأن الطول الموجى الذى يثير أو ينتج حساسية هذا اللون الأصفر، يتوسط بين اللون الأحمر والأخضر، وهو يثير أو ينشط الخلايا المخروطية (الخضراء – الحمراء) وتزداد معدلات الحمرة بالرغم من استثارة خلايا العقدة (الخضراء – الحمراء) باللون الأحمر ومثبطة بالأخضر، ولذلك فإن معدل الحمرة من المحاور العصبية المجاورة لخلايا العقدة (الزرقاء – الصفراء) تترجم جميعها إلى اللون الأصفر.

ويقدر عدد الألوان التى تستطيع العين تمييزها بما يتراوح من مليون إلى ثلاثة ملايين لون وهذا العدد الضخم المختلف يمكن إرجاعه إلى سبعة ألوان أولية وهى الألوان السبعة الآتية : الأحمر، الأخضر، الأصفر، الأزرق، الأبيض، والأود والرمادى ،

والألوان الأربعة الأولى تكون الألوان الرئيسية فى الطيف الشمسى، والألوان الثلاثة الأخيرة هى التى تكون ترتيب أو سلم النصوع، وتعتبر هذه الألوان أولية لأنها لا يشبه الواحد منها الآخر، ولأنه يمكن وصف جميع الألوان الأخرى بتحديد مركزها بالنسبة لهذه الألوان السبعة.

- **خصائص الألوان وأبعادها السيكولوجية:**

لا تقتصر وظيفة اللون على إمداد الأشخاص بمعلومات إضافية عن المنبهات الخارجية ولكن نوع اللون أيضاً له نتائج شعورية وجدانية أو انفعالية Emotional consequences ، فهناك ألوان تبهج وأخرى تثير الكآبة وتجعل الشخص يشعر بالدفء والبرد أو التوتر والاسترخاء، وقد تنتج عن الألوان أيضاً صور ذهنية حسية لتميز أحاسيس أخرى، فغالباً ما تسمى الألوان ذات الطول الموجى القصير (الأزرق) بالألوان (الباردة Cooled) ، فى حين أن الألوان ذات الطول الموجى الطويل (الأصفر تسمى بالألوان (الساخنة Warm).

وبالنسبة للإنسان يمتد اللون بأطيافه المختلفة على بعد ذى قطبين احدهما يمثل اللون الأحمر (٧٠٠مم) والآخر يمثل اللون البنفسجى (٤٠٠مم) وتقع بينهما الدرجات الطيفية المختلفة من الألوان، وهناك ألوان أو أطياف أخرى يراها الإنسان فعلاً ولكنها لا تقع ضمن السبعة السابقة تنتج عن خليط اللون الأزرق باللون الأحمر، وهناك ألوان أخرى شديدة النقاء مثل اللون الأحمر الطيفى الذى يأتى نتاجاً للاختلاط بين الأطوال المختلفة للموجات الضوئية.

- ثبات اللون:

حيث يرى (Coren et al., 1994) فالأجسام المألوفة تبدو وكأنها تحتفظ بلونها تحت مختلف ظروف الإضاءة حتى ولو كانت الإضاءة ملونة، وإذا ما توفر هناك قدر كاف من الاختلاف فى الألوان والظلال، فالمعلومات التى يمتلكها الفرد عن طبيعة الضوء واللون والأجسام المحيطة به جميعاً مؤثرات أو عوامل تكمن وراء ثبات اللون، وعندما

تزول هذه العوامل أو المؤثرات فإن ثبات اللون هذا يتلاشى أو يقل ، وفى غياب عوامل ثبات اللون، فيتم رؤية ألوان الأجسام طبقاً لأطوال الموجات الضوئية الصادرة عنها على العين.

وعلى الرغم من أن الألوان الوهمية (الذاتية) Subjective colors تربك الشخص فى الحال، فإن هذه الألوان توضح أن الأطوال الموجية للضوء الموجود ليست هى العوامل الوحيدة التى تحدد إدراكه الحسى لتدرج الألوان، هناك عوامل أخرى تغير من إدراك اللون حسياً مثل كثافة المثير وديمومته، وسمات المثير المحيطة.

- أثر السياق:

يتوقف الإحساس باللون أساساً من مؤثرات السياق، فاللون الأسود يكون شديد الوضوح إذا تمت رؤيته على أرضية بيضاء وهكذا الحال عند رؤية الألوان المتضادة اى الألوان التى يرى شكلها على أرضية مختلفة معها تماماً، ولكن لا يزول الإحساس باللون بزوال المؤثر مباشرة بل يبقى الإحساس بعد زوال المؤثر بفترة من الزمن وهو ما يعرف (الآثار اللاحقة أو بعد الصورة).

- الكثافة والفترة الزمنية Intensity and Duration:

تشير كل الدلائل الفسيولوجية والسيكولوجية على أن المعلومات الخاصة باللون الساطع يتم نقلها عن طريق قنوات بصرية مختلفة ، ومع ذلك فأنه من الواضح أن إدراك تدرج الألوان قد يتفاعل مع كثافة المثير، فإذا كانت مستويات الكثافة مرتفعة تصبح الخلايا البصرية العصوية rods فقط هى نشطة ولا تر أى ألوان أخرى، ولكن فى ما وراء بداية المخروط اللونى سيتغير تدرج اللون المدرك للمثير اعتماداً على كثافة المثير، وبصفة خاصة إذا زادت كثافة المثيرات الحمراء أو الصفراء أو الخضراء لن تظهر هذه الألوان فقط بسطوع أكبر ولكنها ستظهر بتدرج أكثر للون الأصفر، وبالمثل ستبدأ الألوان الزرقاء المخضرة والبنفسجية فى الظهور باللون الأزرق عند زيادة الكثافة، تسمى هذه الظاهرة بانبطاع بيرزولد – بروك Bezold -Brucke of feet.

كما يؤدى طول التعرض للمثيرات الملونة (الديمونة) إلى نقلة فى إدراك تدرج اللون، على سبيل المثال إذا نظر الفرد إلى العالم من خلال فلتر احمر عميق لفترة كافية من الوقت سيرى أن العالم أخذ اللون الأزرق المخضر عندما يزيل الفلتر، ويسمى هذا التعرض الناتج من الاستجابة للون بالتكيف اللونى Chromatic adaptation ، ويعتقد العلماء أن هذه الانطباعات الكيفية ترجع أما إلى تقصير (تبييض) أحد الأصباغ الضوئية المنتقاة أو إلى تعب أحد مظاهر الاستجابة العصبية لنظام عملية التعارض، وعندما تتمركز مثل هذه التأثيرات الباهتة الناتجة عن إطالة التحفيز (أى الاقتصار على منطقة واحدة من شبكية العين) فإن هذا يسمى أثر ما بعد الصورة Afterimages.

وهناك عدة عوامل أخرى متداخلة ومتفاعلة معاً تؤثر على إدراك الألوان مثل:

- العمر.
- الحالة البدنية للفرد.
- تباين الألوان.

وعلى الرغم من أن الألوان خبرة حسية، فإن العوامل غير الحسية أيضاً تؤثر على الإدراك الحسى للون شئ ما، بالإضافة إلى ذلك قد يتفاعل اللون من السلوكيات غير الإدراكية الأخرى.

النظريات المفسرة لإدراك الألوان:

هناك نظريتان تفسران كيفية إدراك اللون لدى الإنسان هما: النظرية ثلاثية الرؤية للألوان ، ونظرية الخصم، وعلى أية حال فأن هاتين النظريتين صحيحتان، برغم أن أى منهما تهتم بمراحل مختلفة فى عملية معالجة الألوان فى الجهاز البصرى.

أولاً- النظرية ثلاثية الرؤية للألوان:

تفترض هذه النظرية أن البشر لديهم ثلاثة أنواع من الخلايا المخروطية المستقبلة للضوء فى شبكية العين وكل نوع منها حساس لموجات ضوئية محددة فى الطيف حيث

تثير لدى الشخص إحساساً نفسياً بلون معين من الألوان الأساسية المكونة للطيف وهى: الأحمر، والأخضر، والأزرق بمعنى أن كل نوع من الخلايا المخروطية الثلاثة يستجيب للموجات الضوئية التى تثير لدى الشخص إحساساً بلون معين من ألوان الطَيفِ الأساسية الثلاثة دون غيرها.

ثانياً- نظرية الخصم:

يعتبر هيرمج Herimg مؤسس نظرية الخصم، حيث كان غير مقتنعاً بالنظرية الثلاثية لرؤية الألوان، إذ يرى أنه عندما يستقبل أى نوع من الخلايا الموجات الضوئية الخاصة بلون معين من اللونين الخاصين بها فإن خلايا تنشط وتستجيب لتنبيه هذا اللون، بينما تكف عن الاستجابة للون الثانى الذى يسمى اللون الخصم – راجع إدراك اللون – لأن (هيرمج) يرى أن الخلايا المخروطية التى تستقبل التنبيه الخاص بلون معين لا يمكن أن تنشط لهذا اللون وتكف عن الاستجابة عنه، بل إن كفها عن الاستجابة سوف يكون للون الآخر (الخصم)،ويبدو أنه تفسير أيدته الدراسات الراهنة.

ومن جهة أخرى يختلف الناس فى مدى قدرتهم على رؤية الألوان وغيرها، فبعضهم لديه رؤية طبيعية للألوان، والبعض الآخر لديه هذه الرؤية متوسطة، وهناك البعض الآخر تنعدم لديهم الرؤية التامة لجميع الألوان، ولقد وجد أن هناك مشكلة رئيسية تنحصر فى:

عمى الألوان: ويعنى الانعدام التام لرؤية الأشياء بوضوح ولكنهم يرونها بلون رمادى ذى درجات مختلفة. حيث يؤدى القصور فى المستقبلات العصبية المخروطة إلى حدوث أشكال متنوعة من عمى الألوان، ووجود أشكال مختلفة لعمى الألوان يؤكد على نظرية الرؤية الثلاثية، فالعيوب الخلقية تظهر فى واحدة أو أكثر من الخلايا المخروطية (الحمراء – الخضراء – الزرقاء).

لاحظ أن الذكور أكثر إصابة بعمى الألــوان مــن الإنـــاث لأن المــرض مــرتبط بـــالجنس أى بالكروموســوم (X)، الأفــراد المصـــابون بعمـــى الألـــوان (اللارؤيـــة اللونية) عندهم اضطراب فـــى اللـــونين الأخضـــر والأحمـــر، ويـــرون ظـــل الأشـــياء بـــاللون الأصـــفر والأزرق (الأحمـــر والأخضـــر يبـــدو لهـــم مصـــفراً) ، ولأن حـــدة البصر لديهم تكون سليمة، فإن الخلايـــا المخروطيـــة الحمـــراء لـــديهم تكـــون ممتلئـــة بصبغة ضوئية خضراء، وهناك حالات أخـــرى تكـــون لـــديهم قصـــور فـــى الصـــبغة الضوئية للألوان الخضراء والحمراء والزرقاء.

الفصل الثالث

الإدراك والتعرف على الأشياء

• مقدمة:

خلال يومنا العادى نتعامل مع معلومات البيئة المرئية، وفى معظم الأحيان نستطيع أن نفهم هذه المعلومات التى تتضمن عادة تحديداً أو إدراكاً لأشياء تحيط بنا. إن عملية الإدراك Perception process هذه تحدث بطريقة سهلة بدون عناء لدرجة تجعلنا لا نصدق أن هذه العملية معقدة إلى لحد ما. ويمكن فهم تعقيدات عملية إدراك الأشياء من خلال مناقشة العمليات المتضمنة فيها مع الأخذ فى الاعتبار ما يلى:

أولاً: أن نعترف بوجود العديد من الأشياء المختلفة المتداخلة فى البيئة المرئية ويجب علينا أن نقرر بطريقة ما أين ينتهى شئ ما فى البيئة المحيطة وأين يبدأ التالى وهذه مهمة صعبة إلى حد ما، وكما هو الحال عندما تأخذ فى الاعتبار البيئة المرئية لك الآن ستجد أن الأشياء متداخلة مع أشياء أخرى من حولك.

ثانياً: يمكن إدراك الأشياء بدقة وعلى مدى واسع من المسافات والتوجهات المرئية. على سبيل المثال : ربما توجد أمامك منضدة صغيرة وأنت واثق أن المنضدة دائرية الشكل على الرغم من أن الصورة المتكونة على شبكية العين للمنضدة بيضاوية الشكل وهو ما يعرف بمصطلح (الثبات الإدراكى) الذى يشير إلى أن مقياس وشكل الشئ يظل كما هو على الرغم من الاختلافات الكبيرة فى شكل ومقاس الشئ فى الصورة المتكونة بشبكية العين.

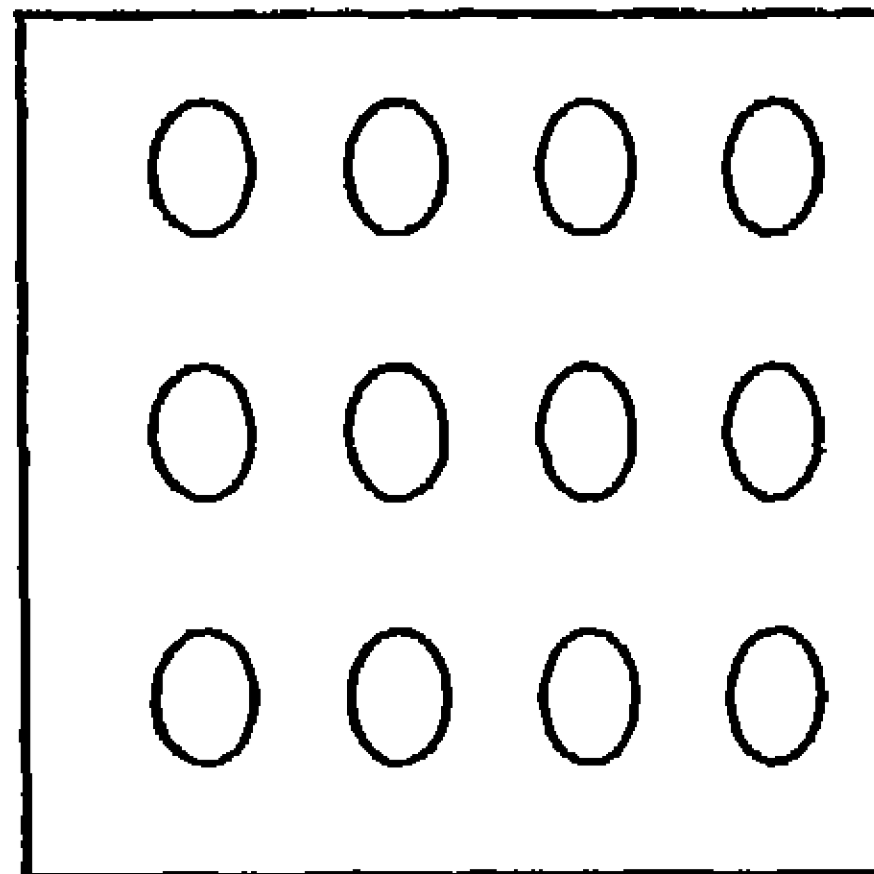
ثالثاً: نحن ندرك الشئ بدون صعوبة فمثلاُ: الكراسى يمكن إدراكها بسهولة لأنها تمتلك خصائص خارجية متميزة من حيث اللون والحجم والشكل. وليس من اليسير الآن أن نعرف كيف نتمكن من توزيع المثيرات البصرية المشتتة على نفس القطاع البصرى، إذ بالرغم من تعقيدات عملية الإدراك، فنحن نستطيع بوجه عام أن نتبع طريقة تساعدنا على تحديد الأشياء ببساطة، فمثلاً يمكننا وصف ما يبدو عليه الشئ وما يشبهه إذا نظرنا إليه من زاوية مختلفة. والتعرف على وظائفه واستخداماته. ولذا يعرف الإدراك بأنه "عملية تنظيم وتفسير أو تأويل المعطيات الحسية لزيادة

وعينا بذواتنا وما يحيط بنا" . ويجب نذكر أن الإدراك عملية بيولوجية يقوم فيها المخ باستخدام معلومات الحواس.

- وعلى العموم يوجد الكثير عن عملية الإدراك سنحاول توضيحها فيما يلى:

١- التنظيم الإدراكي:

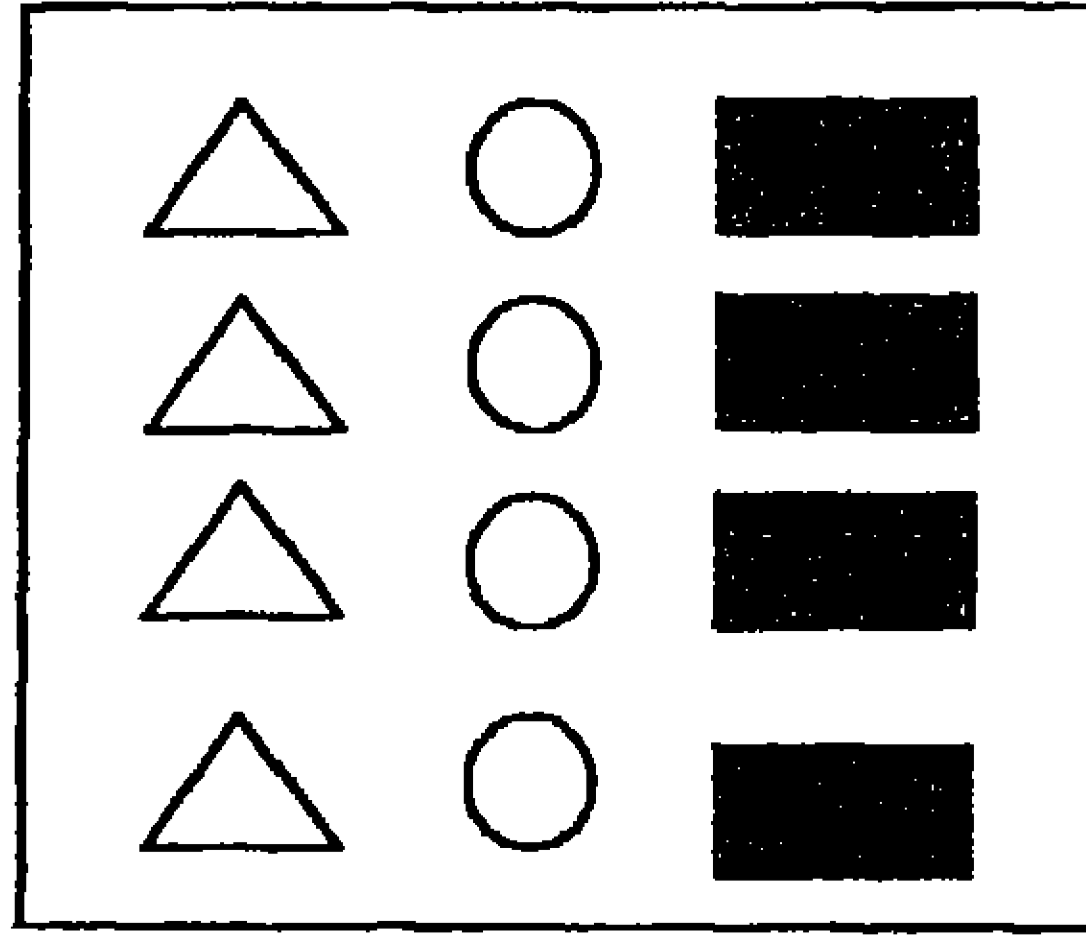
تعد قضية التنظيم الإدراكي (القدرة على تمييز أى الأجزاء من المعلومات المرئية المتاحة او الموجودة تكون أشكال معينة بدقة) قضية أساسية فى الإدراك البصرى. وأحد هذه المحاولات التنظيمية الأولية لدراسة التمييز الإدراكى قام بها رواد مدرسة الجشطلت أمثال كوفكا وكوهلر ورثيمر (Koffka, Kohler, Wertheimer) الذين هاجروا إلى الولايات المتحدة ما بين الحربين العالميتين. كان مبدأهم الأساسى فى التنظيم الإدراكى (قانون الامتلاء Law of Pragnanz) الذى ينص على أن الفرد سوف يدرك حقاً أى الأشياء من التنظيمات الهندسية المتعددة الممكنة تمتلك الشكل الأفضل والأبسط والأكثر ثباتاً. وعلى الرغم من أن قانون الامتلاء كان مبدأ مدرسة الجشطلت الأساسى فى التنظيم الإدراكى. فقد اقترحوا قوانين عديدة أخرى يمكن أن ندرجها ضمن قانون الامتلاء مثل مبدأ التقارب كما هو موضح بالشكل التالى:



شكل (١١) يوضح مبدأ التقارب

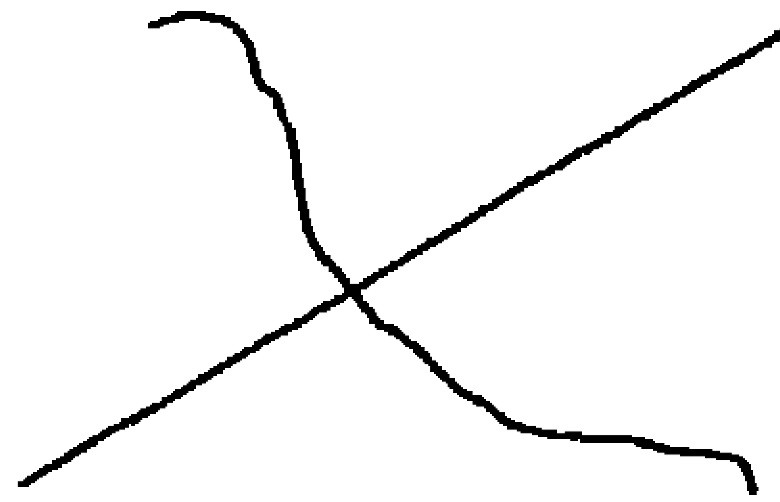
ففى الشكل السابق يدرك الفرد ثلاث مجموعات أفقية من الدوائر أكثر من كونهم أربع مجموعات راسية وهذا يرجع إلى مبدأ التقارب الذى ينص على "أن

العناصر البصرية تميل أن تدرك كمجموعات إذا كانت قريبة من بعضها البعض"، ففى هذا الشكل أدركنا المجموعات الأفقية بسهولة وذلك لاقتراب الدوائر من بعضها البعض فى كل مجموعة أفقية، أما المجموعات الرأسية لا ندركها بسهولة ولذلك لبعد المسافة نسبياً بين الدوائر فى كل مجموعة رأسية.

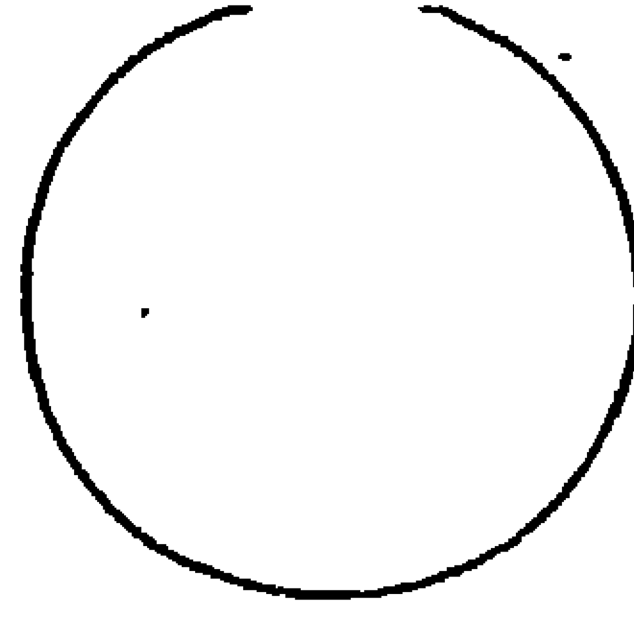


شكل (١٢) مبدأ التشابه

كما يوضح هذا الشكل (مبدأ التشابه) الذى ينص على أن العناصر تميل أن تدرك كمجموعات تبعاً لتشابهها. فمثلاً فى هذا الشكل ندرك الأعمدة الرئيسية واعتبار كل عمود رأسى مجموعة واحدة أكثر من إدراكنا للصفوف الأفقية وذلك لأن العناصر المكونة لكل مجموعة رأسية تكون مشابهة لبعضها البعض فى حين أن العناصر المكونة للصفوف الأفقية غير متشابهة. وهناك مبدأ آخر يسمى الاستمرار الجيد كما فى الشكل التالى:



ونرى فى هذا الشكل خطين متقاطعين وذلك لأنه طبقاً لمبدأ (الاتصال) أو (الاستمرار الجيد) إننا نعتبرهم خطين متقاطعين بغض النظر عن التغيرات التى طرأت على احدهما أو كلاهما. كما يوجد مبدأ الإغلاق كما فى الشكل التالى



(مبدأ الإغلاق)

ففى هذا الشكل توجد دائرة غير كاملة إلا أننا نراها دائرة كاملة وهذا يرجع إلى أن الإنسان يسد الفجوات والثغرات فى الشكل الذى يراه ويراه كاملاً.

ولقد اعتمد رواد الجشطلت بشكل كبير على التقارير التأملية، وقدم (Promerantz, 1981) دليلاً مقنعاً لافتراضات الجشطالت، حيث قدم للفاحصين مجموعات بصرية تتكون كل منها من أربعة عناصر وعليهم أن يحددوا بسرعة المفردة المختلفة، فعندما كانت المجموعات بسيطة ولكن من الصعب ترتيبها، استغرق المفحوصون زمناً طويلاً (١,٩) ثانية لأداء المهمة، وعندما كانت المجموعات أكثر تعقيداً وتتطلب إمعاناً إلا أنها سهلة الترتيب استغرقت ٠,٧٥ ثانية فقط ويسمى هذا التأثير فى التنظيم بـ (أثر صعوبة الشكل).

إن معظم قوانين الجشطلت نبعت من دراسات لأشكال ذات بعدين ثابتين أو لأشكال مسطحة. وبالرغم من ذلك فقد اقترحوا مبدأ (المصير المشترك أو الحركة الظاهرة Common fate) الذى ينص على أن العناصر البصرية التى تتحرك معاً تدرك على أنها مجموعة واحدة. وبذا يمكن القول أن الأفراد عندما ينظرون إلى العالم الخارجى فإنهم لا يرون مجموعة من الحروف والنقاط ولكن يرون بدلاً من ذلك عالم من الأسطح والأشياء (Bruce et al. 1996) ، وقد أظهرت الدراسات العلمية أن إدراك الأشكال يتم خلال مرحلتين أساسيتين هما البحث البصرى، والتعرف على الشكل.

أولاً: عملية البحث البصرى:

تركز هذه العملية على محاولة التحديد الدقيق للمنبه (الشئ) من بين المنبهات

الأخرى التى توجد معه فى المجال البصرى ويرى العلماء أن عملية البحث البصرى تنقسم لعدة أنواع إما بحسب وجهة البحث أو تبعاً لتنفيذ عملية البحث على النحو التالى:

النوع الأول: هو البحث خارجى المنشأ وهذا النوع من البحث يحدث لا إرادياً للشئ المفاجئ الذى يظهر فى المجال البصرى.

النوع الثانى: هو البحث داخلى المنشأ، ويشير هذا النوع إلى عملية البحث الاختيارية لمثير معين ذى صفات محددة.

النوع الثالث: هو البحث المتوازى، يحدث عندما يريد الفرد تحديد مثير معين من بين عدة مثيرات أخرى تشترك أو تختلف معه فى صفة واحدة أو أكثر.

النوع الرابع: هو البحث المتسلسل، ويحدث هذا النوع من البحث عندما يريد الفرد متابعة منبه معين فى عدة مراحل أو خطوات خلال فترة زمنية محددة.

ثانياً: عملية التعرف البصرى:

إن عملية التعرف تعنى التحديد الدقيق لمنبه معين أو مثير ما من خلال وجود ملامح معينة فى هذا المنبه أو صفات محددة تميزه عن المنبهات الأخرى التى توجد معه فى المشهد البصرى، وهنا يلعب السياق دوراً مهماً فى عملية التعرف على الشكل.

والسياق يعنى النمط العام لمثيرات المشهد البصرى، ويرى الباحثون أن السياق ينقسم على نوعين:

الأول: يمثل مجموعة المثيرات التى تحيط بالمثير الهدف والتى تؤثر على إدراك الفرد لهذا المثير.

الثانى: يتمثل فى الخبرة السابقة Experience للفرد عن هذا السياق بمعنى أن الخبرة السابقة عن السياق تجعل الفرد يفسر الأشكال المرتبطة بذلك السياق . فمثلاً الشكل التالى:

أ.	B R O N Z E
ب.	1 3 0 4 2 8

شكل(١٣) يوضح تأثير السياق فى التعرف على الشكل

يوضح الشكل السابق مفهوم السياق حيث يمثل السياق قانون من قوانين الإدراك، فالسياق هو الذى يحدد المعنى الحقيقى أو المجازى للكلمات أو الأرقام، فمثلاً فى الشكل يتم إدراك حرف (O) فى الجزء (أ)، ويدرك فى الجزء الثانى (ب) على انه رقم (0) وأيضاً فى الجزء (أ) يتم إدراك الحرف (Z) وفي الجزء (ب) يدرك على أنه رقم (2) ، ومعنى ذلك أن السياق وخبرات الشخص يتحكمان فى تعرف الشخص وإدراكه لمعانى الأشياء والمواقف والكلمات والأشكال والحروف، مما يوضح أهمية السياق فى الإدراك.

الشكل والأرضية Figure and ground:

عندما يتجاور مجالات مع بعضهما البعض، فما هى الخصائص المميزة لهذين المجالين التى تجعل هناك إمكانية رؤية أحدهما كصورة والآخر كخلفية؟

أن القاعدة الأساسية لتمييز ذلك تنص على أنه لو أن أحد المجالين متجانس ومختلف الألوان وكان أكبر من الآخر ويحتويه، فأنه يوجد احتمال قوى أن يكون المجال الأصغر والمحاط بالمجال الأكبر هو الصورة، ويبدو أن الهدف من الإدراك يمكن أن يلعب دوراً مهماً. بالإضافة إلى ذلك فإنه يوجد نزعة معينة للتناسق، ففى التصميمات التى يتكرر فيها نفس الرسم والألوان توجد نزعة لرؤية هذا التكرار بنفس الطريقة، وتوجد نزعة لتجريب مجال متجانس ومترابط للألوان كلياً سواء كصورة أو خلفية.

وفى هذا الإطار يرى راضى الواقفى (٢٠٠٣) أنه عندما يلقى الفرد نظرة على أى

منظور فإنه يلاحظ جزءاً هاماً سائداً وموحداً يبرز أكثر من غيره مما يحيط به أو يقع فى هامشه، ويكون أكثر تجانساً وأكثر انتشاراً يعرف بالصورة Figure، وتعـرف الأجـزاء المحيطة بها والتى تقع على هامشها بالخلفية Background، ويتم التمييز بـين الصـورة والخلفية على أساس أنها الأصغر والأكثر انطلاقاً أو الأبسط والأكثـر انتظامـاً، أو هـى الأكثر معنى، أو التى تجسد شكلاً مألوفاً، وتسـاعد الحـواف Contours علـى إبـراز الصورة، وعندما لا تفلح الحواف فى فصل الصورة عن الخلفية وإبرازها تبدأ العلاقة بين الصورة والخلفية تتذبذب ويصبح المدرك غير واضح فتبدو الصـورة كخلفيـة والخلفيـة كصورة، أو قد تصبح الصورة غامضة.

ويعتبر أنصار مدرسة الجشطالت أن تحديد مـا هـو شـكل ومـا هـو أرضـية أنما هو أمر نسبى ويرتبط بظروف معينة، فإن ما ينظـر إليـه علـى أنـه شـكل فـى موقف معين قد يصبح هو ذاته أرضية فى موقف آخـر، وهـذا التغيـر فـى العلاقـات بين الشكل والأرضية يلعب دوراً هاماً لـيس فـى الإدراك فحسـب، بـل فـى مجـال التعلم، وفى مجال التفكير كذلك.

وفى علاقة التأثير والتأثر بين الصورة والخلفية نجد أن الأحاسـيس تـرتبط مـع الصورة وليس مع الخلفيات، وهذه الأحاسيس تعد أحد أشكال العلاقة المتضمنة فى الرأى الذى يقول أن الصورة تسيطر على الوعى فى المقام الأول. فى حين أن الخلفية تظل فـى اللاوعى.

إجمالاً يمكن القول أن التنظيم الإدراكى لعلاقة الشكل والأرض هو شئ أساسى من أجل عملية تنميط المثيرات كأشكال على خلفية، وهذه الأنماط ليس من الواجب أن تحتوى على أجسام معروفة ومحددة حتى يمكن ترتيبها فى نطـاق الشـكل والخلفيـة، بالأنمـاط المكونة من اللونين الأسود والأبيض وكثير من رسـومات ورق الحـائط يـتم إدراكهـا كعلاقات بين الشكل والأرضية كما يتم فى كثير من الأحيان عكس الشكل والأرضية مـع بعضها البعض.

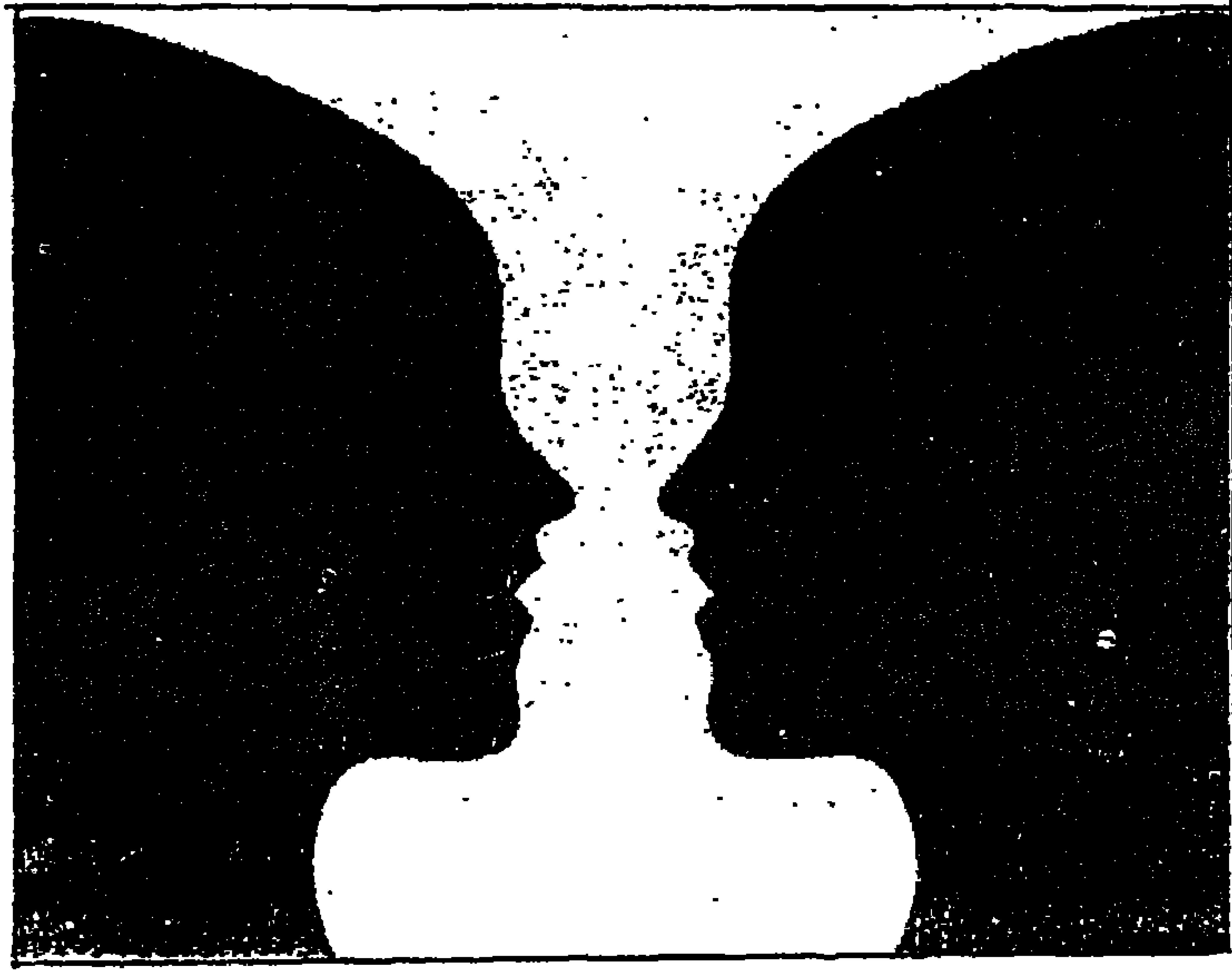
ولكن هل هناك اختلافاً جوهرياً بين الإدراك البصرى للصورة والأرضية ؟ الإجابة نعم، حيث يرى (Yanti, 2001) أن هذا الاختلاف له عدة أشكال أهمها أن ما يتم إدراكه كصورة وما يتم إدراكه كخلفية لا يتم تجسيدهم بنفس الطريقة، فالشكل الذى تم رؤيته من قبل كخلفية يمكن أن يعمل بطريقة مدهشة عندما يتم تجريبه كصورة.

وكقاعدة أساسية فعندما يحتوى مجالان (مساحتان) على حد مشترك، وأحد هذين المجالين يتسم بتأثير تجسيدى ينشأ من الحد المشترك لهذين المجالين والذى يعمل على أحدهما بقوة أكثر من الآخر، فالمجال الذى يكون أكثر تأثيراً بعملية التجسيد يكون الصورة، والمجال الآخر هو الخلفية. ولهذه القاعدة حالتان محددتان هما:

الأولى : أن كلا المجالين يمكن أن يتحولا إلى صورة معاً فى وقت واحد عندما يكون كلا منهما متأثراً بشكل متساو بعملية تجسيد المحيط المشترك.

الثانية: أن كلا المجالين لا يتأثر بعملية التجسيد لتأثيرها (نفس المنشأ) ولا يتحول أى منهما إلى صورة.

وأكد رواد الجشطلت على أهمية مبدأ "تمييز الشكل والأرضية" فى التنظيم الإدراكى، إذ أن شيئاً أو جزءاً من المجال البصرى يتميز على أنه شكل فى حين أن بقية المجال البصرى الأقل فى الأهمية تكون الأرضية. لاحظ أن قوانين التنظيم الإدراكى تسمح بهذا التمييز بين الشكل والأرضية وتبعاً لرواد الجشطلت فإن الشكل الذى يتم إدراكه يكو مميزاً فى حين أن الأرضية لا تكون شكلاً، بالإضافة إلى أن الشكل يتم إدراكه أمام أو على الأرضية والخط الفاصل بينهما يرى منتمياً إلى الشكل. ويمكن التأكد من صدق هذه الادعاءات عن الشكل والأرضية عن طريق النظر إلى الأشكال المتعاكسة المتقابلة مثل شكل الوجوه أو القدح (الكأس)



شكل (١٤) الشكل والأرضية

لو كان الشكل المدرك هو الكأس (مابين الوجهين) فيبدو أنه أمام خلفية مظلمة فــي حين إذا كان الشكل المدرك هو وجهين متقابلين فيبدو أنهما أمام خلفية بيضاء.

وقدم دستين وونج (Weisstein Wong, 1986) دليلاً على أنه يوجد انتباه أكثــر إلى الشكل من الأرضية حيث وضح خطوط رأسية ومائلة على الشــكل الســابق وســألا المفحوصين إذا كان الخط رأسى أم لا. أوضحت النتائج عــدة مــرات أن المفحوصــين أدركوا الشكل أكثر من الأرضية.

ويؤكد رواد الجشطلت أنه لا توجد حاجة لتعلم الأطفال حــديثى الــولادة اســتخدام

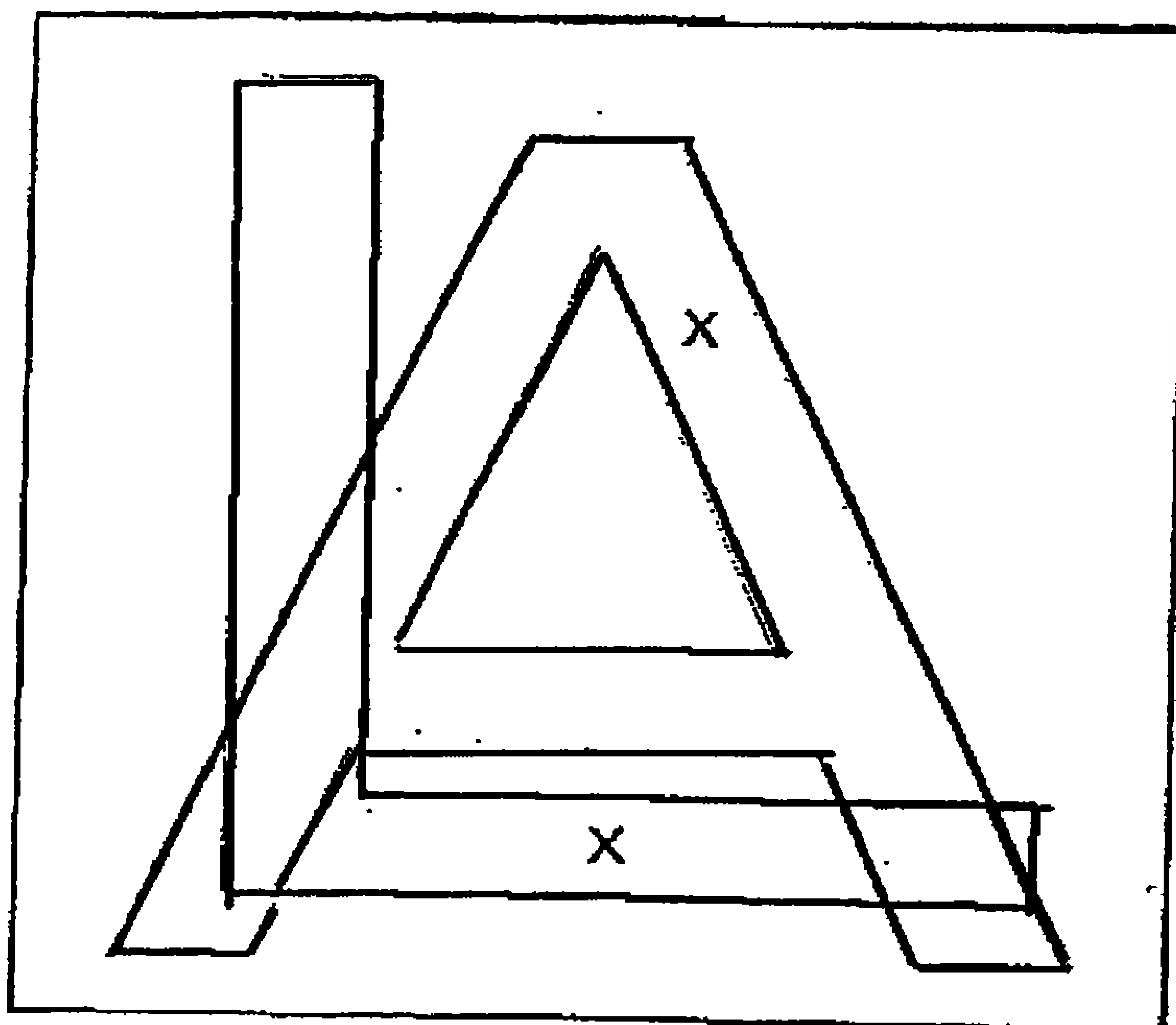
المبادئ المختلفة للتنظيم الإدراكى، وعلى العكس قــدم ســبيلك (Spelke, 1993) دلــيلاً معارضاً حيث قدم لأطفال تتراوح أعمارهم (٣–٥) سنوات وأطفال أعمارهم (٩) اشــهر ومراهقين عروضاً بصرية بسيطة غير مألوفة، وكل عرض يتم إدراكه كشــئ واحــد أو شيئين مترابطين، فوجد أن المراهقين استخدموا مبادئ الجشطلت مثــل الاتصــال الجيــد والشكل واللون وخواص الشكل والتشابه، على العكس تقريباً وجد أن جميع الأطفــال رأوا معظم العروض كأنها أشــياء مفردة واستخدموا مبدأ التقارب وأهملوا بشكل كبير مبــادئ الجشطلت، لذلك فالأطــفال فى حاجة لخبرات تعلم لاســتخدام معظــم مبــادئ التنظــيم الإدراكى.

ويفترض رواد الجشطلت أن إدراك العناصر كمجموعة واحدة تحدث مبكــراً فــى المعالجة البصرية وكثير من الدلائل المتاحة تدعم هذا الافتراض. فى حين قدم كل مــن روك وبالمر (Rock, Palmer, 1990) نتائج متعارضة مع هذا الافتراض، حيث قــدموا خرزاً مضيئاً موضوع على خيوط متوازية، هذه الخيوط المتوازية من الخرز قريبة مــن بعضها البعض فى الوضع الأفقى أكثر من الوضع الرأسى، وعندما قاموا بإمالــة الخــرز للخلف ظهر الخرز قريباً من بعضه البعض فى الوضع الرأسى أكثر من الوضع الأفقــى فى الصورة ثنائية البعد المتكونة بشبكية العين ولكن ترى فى البعض الثلاثى كأنهــا فــى وضع أفقى أكثر من الوضع الرأسى، أو بمعنى آخر ظلت المسافة بين الخرز أفقيــاً كمــا هى فى الصورة ثلاثية الأبعاد، ولاحظوا أن المفحوصين رأوا الخرز منظم فــى أعمــدة رأسية، ولخصوا ذلك بأن التجميع الإدراكى كان قائماً على مبدأ التقــارب المــدرك فــى الصورة ثلاثية الأبعاد أكثر من التقارب الفعلى الموجود على الشــبكية. لــذلك فــالتجميع بواسطة التقارب يجب أن يحدث بعد إدراك العمق أو البعد الثالث بما يؤكد حدوث التجميع فى وقت متأخر من المعالجة البصرية على عكس ما فترضه الجشطلتيون.

كما حاول الجشطلتيون تفسير التنظيم الإدراكى من خلال مبدأ "التشابه أو التشــاكلية Isomorphism " الذى ينص على أن الخبرة بالتنظيم الإدراكى تعكــس علميــة تطــابق

واضح فى المخ. حيث يفترض وجود قوى مجال كهربية فى المخ تساعد الفرد على التعرف على المجال البصرى عندما ينظر إلى البيئة البصرية. ويبدو أن هذه الافتراضات الفسيولوجية للجشطالت كانت موضع جدل فقد أبطل هذه الادعاءات الفسيولوجية ما قام به لاشلى ومعاونوه (Lashly, Chow, Semes, 1951) على اثنين من الشمبانزى حيث حاولوا تشتيت أى قوى كهربية ممكن أن تؤثر على القدرات الإدراكية وانتهوا على أن القدرات الإدراكية لا تتأثر بأبعاد القوى الكهربية.

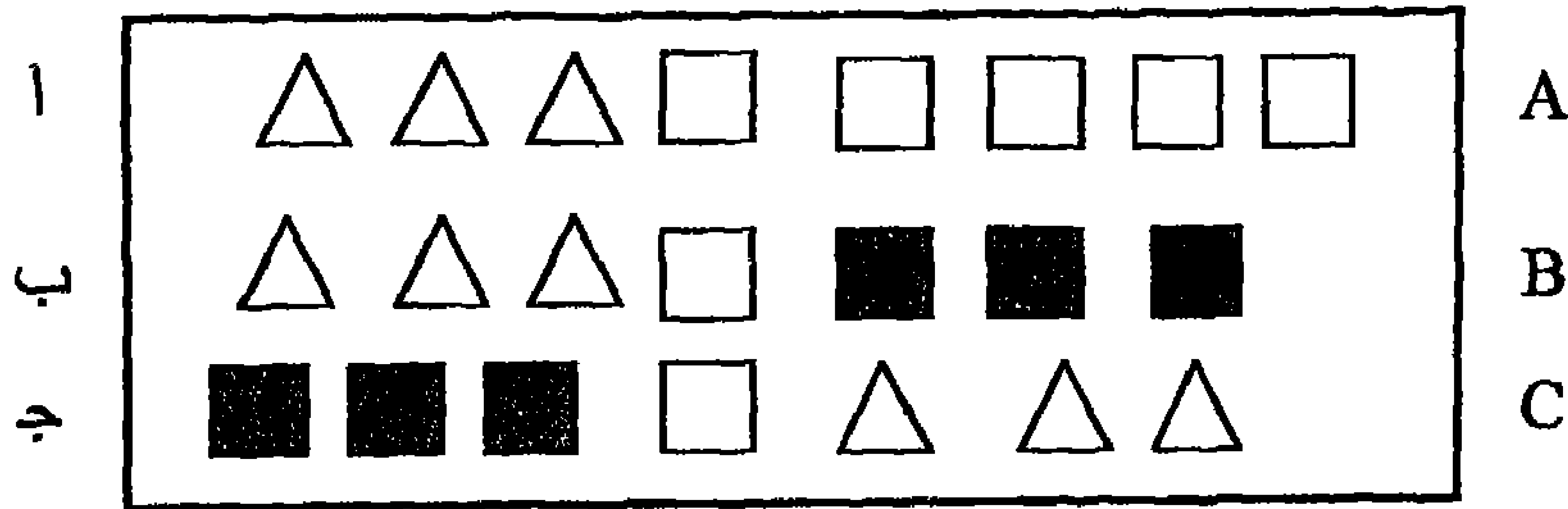
وطبقاً للجشطلتيين فإن القوانين المختلفة للتجميع الإدراكى عملت على الطريقة من الخاص إلى العام لإنتاج التنظيم الإدراكى. لذلك فالمعلومات عن الأشياء فى المجال البصرى لا تستخدم فى تحديد المجال البصرى فى حين قدم كل من فكر وفارى (Vecera & Farah, 1997) دليلاً متعارضاً حيث قدما حرفين متداخلين كما فى الشكل التالى:



شكل (١٥) تداخل الشكل مع الأرضية

ومهمة المفحوصين فى هذا الشكل هو التقرير وبسرعة ما إذا كان يرى (2x) على نفس الحرف أم لا. والسؤال الرئيسى الثانى هو هل الحرف يتم تقديمه بشكل قائم أفضل أم بشكل مقلوب؟

وأوضح كلاً من فكرا وفارى أن الأداء يكون سريعاً عندما تكون الحروف معدولة الشكل عما إذا كانت مقلوبة وذلك لأن الشكلين يمكن تمييزهم بشكل أفضل إذا كانوا فى وضع قائم صحيح، أن مبدأ البدء بالعام إلى الخاص مركزاً على المعلومات يمكن أن يساعد بشكل جزئى فى عملية تمييز الشكل وهذا يؤكد على مدى مبالغة الجشطلتيين على أهمية البدء بالخاص إلى العام فى تميز الأشكال. ولم يهتم الجشطلتيون بالتعقيدات المتضمنة عندما تكون قوانين التجميع فى تعارض، ولذا قامت (Quinlan & Wilton, 1998) بمناقشة هذه القضية حيث قدمتا الشكل التالى للمفحوصين:



(Quinlan & Wilton, 1998 :عن)

- تعارض بين التقارب والتشابه (a)
- تعارض بيت الشكل واللون (b)
- تعارض بين الشكل واللون (c)

فى الشكل (a) يوجد تعارض بين مبدأ التشابه والتقارب، فوجد أن حوالى نصف المشاركين تعاملوا مع أو جمعوا المثيرات على أساس التقارب والنصف الآخر جمعوا العناصر على أساس التشابه، وعندما استخدم الباحثان عروضاً أكثر تعقيداً كما فى الشكل (b) و (C) كانت النتائج التى لاحظوها كالتالى:

١- يتم إدراك العناصر البصرية فى بداية العرض على أنها مجموعات على أساس مبدأ التقارب.

٢- تستخدم عمليات إضافية إذا كانت العناصر المتجمعة فى الوقت الحالى تختلف فى خاصية أو أكثر (تجمع بين عناصر غير متشابهة تشابه تام).

٣- إذا وجد تجمع من عناصر غير متشابهة وتجمع من عناصر متشابهة كما فى الشكل (a) فالمشاركين يختارون بينهم إما على أساس مبدأ التقارب أو مبدأ التشابه.

٤- إذا وجدت مجموعات من الأشكال تضم كل منها تجمعات بين عناصر غير متشابهة ملونة، يتجاهل المشاركون مبدأ التقارب وتصنف العناصر فى مجموعات على أساس اللون كما فى (b), (c) .

ويمكن القول أن أصحاب مدرسة الجشطلت قدموا قضايا عديدة ومهمة فى عملية التنظيم الإدراكى وأن قوانين التجميع والشكل الأرضية لا يمكن تجاهلها وذات أهمية بالغة (Plamer & Rock, 1999)

بيد أن هناك بعض القصور فى مدخل الجشطلت نجملها فيما يلي:

١- يبدو أن جميع الأدلة المعطاة من جانب مدرسة الجشطلت المدعمة للتنظيم الإدراكى قائمة على أشكال ورسومات ثنائية البعد.

٢- أعطى أرواد هذه المدرسة بعض التفسيرات لبعض الظواهر الإدراكية المهمة، دون تفسيرات كاملة.

٣- افترضوا أن المفحوصين استخدموا القوانين المختلفة للتجميع الإدراكى دون الحاجة إلي تعلم إدراكى ذا صلة بالموضوع، ولم يقدموا دليلاً يؤيد أن هذا الافتراض صحيح.

٤- أكد الجشطلتيون أن القيام بعملية التجميع تحدث فى وقت مبكر جداً إلى حد ما فى الإدراك البصرى، وهو ما لم تؤكده الدراسات اللاحقة. (Rock, Palmer, 1990)

٥- تلعب عمليات الانتقال من العام إلى التفاصيل دوراً كبيراً فى التجميع والتنظيم

الإدراكى على عكس ما افترض رواد الجشطلت.

٦- لم يأخذ أصحاب مدرسة الجشطلت فى الاعتبار ماذا يحدث عندما تكون قوانين التنظيم الإدراكى متعارضة.

- النظريات التالية لمرحلة الجشطالت:

لقد اهتم كل من (Gallogly, Perry & Geisler, 2001) بكيفية قيامنا بالاتصال الجيد بالعالم الخارجى مقررين بدقة دور الخطوط المحددة والمكونة للأشياء والأشكال، وناقشوا أن نقطة البداية الجيدة هى أن نأخذ فى الاعتبار الخطوط المحددة للأشياء الحقيقية فى المجال البصرى، وطبقاً لذلك قاموا بدراسة جادة للخطوط الخارجية المكونة للزهور والأشجار والجبال والأنهار وظهر مبدأين أساسيين هما:

١- أن الأجزاء المتجاورة والقريبة من بعضها البعض لأى خط خارجى يحدد شكلها نفس التوجهات.

٢- أن الأجزاء البعيدة عن بعضها البعض عن الخط الخارجى المحدد للشكل تكون لها توجهات مختلفة بشكل عام.

وقدم جيلسر وآخرون (Geisler et al., 2001) للملاحظين نمطين بصريين معتمدين فى نفس الوقت وطلب منهم أن يقرروا أى النمطين يمتلك خط خارجى متموج، فوجد أن الأداء كان جيد جداً لدى المبدئين. فأقر بأن هذه النتائج تؤكد على " أن تطور ميكانزمات الاندماج للشكل يسير تبعاً للوجود الحقيقى للأشياء فى العالم الطبيعى" . وبالتالى فنحن نستخدم معرفتنا الواسعة بالأشياء الحقيقية عندما نأخذ قرارات بشأن الخطوط الخارجية المكونة للأشكال.

واقترح كل من (Rock, Plamer, 1994) مبدأ للتنظيم الإدراكى سمى "الارتباط الموحد" Uniform connectedness وطبقاً لهذا المبدأ فإن أى منطقة مترابطة تمتلك خواص بصرية موحدة مثل اللون، أو السياق، أو الإضاءة، تميل أن تكون منتظمة كوحدة إدراك واحدة. وأكدوا أن هذا المبدأ أكثر قوة من مبادئ التجميع للجشطلت مثل "التقارب

والتشابه" وأن حدوثها يماثل حدوث هذه العمليات. وأوضحوا أن التجميع بواسطة الارتباط الموحد من الممكن أن يفوق أو يسيطر على مبدأ التقارب والتشابه.

ويبدو أن مبدأ الارتباط الموحد أقل أهمية على عكس ما أشار به كل من (Rock, Plamer, 1994)، حيث قام كل من (Han, Humphreys, Chen, 1999) بقياس سرعة التمييز البصرى للمثير البصرى بعناصره بواسطة التقارب والتشابه والارتباط الموحد، وكانت النتائج كالتالى: تم إدراك التجميع البصرى للمثيرات بواسطة التشابه بصورة أبطأ من التجميع بواسطة الارتباط الموحد، ولكن التجميع بواسطة التقارب حدث بصورة أسرع وأكفأ من التجميع بواسطة الارتباط الموحد. لذلك فالارتباط الموحد مبدأ تنظيمى مهم ولكن ليس بالضرورة أن يكون أكثر أهمية من التنظيم بواسطة مبدأ التقارب وما أشار إليه الجشطالت.

- **نظريات أخرى فى إدراك الأشياء.**

بعد مدرسة الجشطلت تم وضع العديد من نظريات الإدراك ومن الأنصاف أن نقرر بأن العلامة البارزة الأكثر أهمية عن نظريات الإدراك جاءت مع نشر كتاب الرؤية عام ١٩٨٢ لديفيد مار Divid Marr's book Vision حول التمثيل الإنسانى ومعالجة المعلومات البصرية، وظهر بعد ذلك نظرية (Biederman, 1987) للإدراك بالمكونات التى تمثل تطوراً وامتداداً لنظرية مار Marr وهناك نظريات أخرى فى المجال وسيتم مناقشة بعضها بشئ من التفصيل فيما يلى بيد أننا ننبه بأنه ليس من المدهش أن يبدو واضحاً منذ وضع كل من "Marr" وغيره لنظرياتهم أن إدراك الشئ عملية معقدة جداً عما كان متصوراً.

نظرية Marr:

وضع مار Marr عام ١٩٨٢ نظرية تقديرية أو إحصائية أو محسوبة للعمليات المتضمنة فى الإدراك. حيث اقترح سلسلة من التمثيلات أو الأوصاف التى تمدنا بشكل متزايد بمعلومات تفصيلية عن المجال البصرى وذلك فى ثلاث مراحل أو مخططات على

النحو التالى:

١- مخطط مبدئى Primal Sketch:

يمدنا هذا المخطط بوصف ثنائى البعد للتغيرات الأساسية التى تطرأ على المدخل البصرى من حدة الإضاءة، كما أنها تمدنا بمعلومات عن الحدود والخطوط المحددة للأشكال والتجمعات (الكتل) البصرية.

٢- مخطط ذو بعدين ونصف 2½ Sketch

يتضمن هذا وصف للعمق واتجاه الرؤية للأسطح التى يمكن رؤيتها مستغلاً المعلومات المأخوذة من التظليل وخواص الشئ وحركته، التفاوت أو الاختلاف فى الصورة المتكونة بواسطة العينين وهكذا، ومثل المخطط المبدئى يعتمد على وجهة نظر ورؤية الملاحظ.

٣- مخطط التمثيل ثلاثى البعد 3-model representation :

يعطى هذا المخطط وصفاً ثلاثى البعد لأشكال الأشياء ومواضعها بعيداً عن وجهة نظر الملاحظ وفيما يلى نعرض بالتفصيل لتلك النظرية:

أولاً: المخطط الأول: طبقاً لـ Marr عام (١٩٨٢) يمكننا أن نحدد نمطان للمخطط الأول:

١- مخطط أولى خام غير ناضج (Raw).

٢- مخطط أولى كامل (Full).

وكلاهما مخططات رمزية حيث تمثل الصورة باعتبارها قائمة من الرموز، فالمخطط الأولى الخام يحتوى على معلومات عن التغيرات لحدة الإضاءة فى المجال البصرى، فى حين يتضمن المخطط الكامل المعلومات التى تحدد عدد للأشياء البصرية وإطارها الخارجى.

السؤال هنا: لماذا يوجد نوعين من المخططات ؟

جزء من الإجابة عن السؤال هى أن التغيرات فى حدة الإضـاءة تحـدث لأسـباب عديدة، حيث أن حدة الإضاءة المعكوسة من سطح ما تعتمد علي الزاوية التى يسقط عليها الضوء وتقل من الظلال الساقطة على السطح، إضافة إلى أن الفروق الكبيرة فـى حـدة الضوء الذى ينعكس من شئ ينتج عن اختلافات فى خواص الشئ من الملمس واللـون.. وكنتيجة لذلك فإن التغيرات فى حدة الإضاءة المتضمنة فى المخطط الأولى غير الناضـج يمدنا بتصور محدود لأشكال الأشياء وحدودها مما يدفعنا إلى الاعتمـاد علـى المخطـط الأولى الناضج.

إن المخطط الأولى الخام أو غير الناضج يتكون مـن مسـتوى التمثيـل الرمـادى للصورة المتكونة بشبكية العين، هذا التمثيل قائم على حدة أو كمية الضوء فى كل جـزء من الأجزاء المكونة للصورة وهذه الأجزاء تسمى بمكونـات الصـورة Pixels وكميـة الضوء المعكوسة من أى منطقة أو مكون من مكونات الصورة تتغير باستمرار مما يؤدى إلى وجود خطر يواجه مستوى التمثيل الرمادى بسبب هذه التغيـرات المؤقتـة، ويمكـن التغلب عليها عن طريق الحصول على المتوسط لقيم كميات الضوء فى كـل جـزء مـن أجزاء الصورة المتكونة والمجاورة لبعضها البعض، هذه العملية السهلة يمكن أن تقلل من التغيرات المؤقتة ولكن قد تنتج عنها تأثير مبهم حيث قد تؤدى إلى ضياع معلومات قيمـة فى الموقف، وأحد الإجابات المحتملة لهذه المشكلة هو الإقرار بوجـود تمثـيلات عديـدة للصورة مختلفة فى درجات الوضوح وتتحد المعلومات عن هذه التمثيلات مـع بعضـها لتكوين المخطط الأولى غير الناضج، وتبعاً لـ (Marr, Hilderth, 1980) فإن المخطط الأولى الخام يتكون من أربعة مكونات مختلفة هى الأجـزاء المكونـة للحـدود، القطـع، النهايات والفقاعات (التجمعات)، فكل منها قائم على نمط مختلفة من التغير فى التمثيل من الإضاءة. وفى إطار نظرية ,Marr فإن الفكرة الأساسية فى ذلك هـو أن الحـدود فـى الصورة هى تلك النقاط التى يتغير عندها الضوء بشكل كبير.

وقدم (Bruco, Green & Georgeson, 2003) بعد الأدلة التـى تؤيـد نظريـة

Marr, Hildreth حيث طلبوا من المشاركين تحديد مواقع الحدود فى إطار أشكال من النمط أحادى البعد (كالموجه) فأوضحت النتائج أن المشاركين استطاعوا تحديد هذه المواقع طبقاً للنظرية، وبالرغم من ذلك فإن النظرية لم تعمل بالشكل الجيد مع الصور ثنائية البعد، وبشكل عام فإن هذه النظرية لم تنجح عندما واجهت معلوماتنا المتوفرة عن ماذا يحدث فى القشرة المخية المختصة بالإبصار. حيث أشار (Bruce, 2003) أن نظرية Marr وهيلدرث Hilderth لم توضح دور خلايا القشرة المخية فى كيفية الوصول إلى خواص الترشيح المكانى. على سبيل المثال ، وجد كل من (Macleod, Smallmall, Kentridge, 2002) أن هناك قنوات بصرية فى مركز القزحية تمتلك مركز استقبال لواحدة أو اثنين فقط من المستقبلات مخروطية الشكل.

- المخطط الأولى الناضج أو الكامل **Full Primal Sketch:**

هو عمليات متعددة تطبق أو تتم على معلومات المخطط الأولى غير الناضج، لتحديد تركيبها أو تنظيمها الأساسى، ويوجد حاجة لذلك لأن المعلومات الموجودة فى المخطط الأولى غير الناضج تتلائم مع تراكيب عديدة أساسية، ووجد "مار" أنه من المفيد أن نستخدم مبدئين عامين عندما نصمم برنامج يحقق التنظيم الإدراكى هما:

١- مبدأ التسمية الظاهرة أو الصريحة explicit naming.

٢- مبدأ أقل التزام (تعهد) Least commitment.

وطبقاً للمبدأ الأول: ينص على ضرورة إعطاء اسم أو رمز لكل مجموعة من العناصر التى تدرك كمجموعة واحدة، لأن الاسم أو الرمز يمكن استخدامه لوصف مجموعات أخرى من العناصر.

المبدأ الثانى: ينص على أن كل حل يكون مقترن بدليل مقنع، وهذا المبدأ مفيد لأن الأخطاء فى المرحلة الأولية من المعالجة يمكن أن تقود إلى أخطاء أخرى عديدة.

وبالنسبة للمبدأ الأول لبرنامج مار Marr's Program فقد وضع بعض الرموز على أماكن صغيرة فى المخطط الأولى غير الناضج مثل مكان فقاعة (كتلة) أو الحافة أو

نهاية حافة وتدرك نقاط الحدود المختلفة فى المخطط الأولى غير الناضج كقطعة واحدة على أساس مبدأ الجشطلت مثل التقارب والغلق. وهناك أكثر من طريقة تبين كيفية تجميع أو إدراك القطع فى مجموعة واحدة مثلاً طريقة:

١- تجمع: فالقطع القريبة من بعضها بعضاً تتحد لتكوين قطع أو أشكال عالية الترتيب.

٢- تجمع الخطوط المنحنية: القطع الموضوعة فى صف واحد وفى نفس التوجه تتحد مع بعضها لتنتج خط خارجى لشكل ما.

وبذلك قدم مار إحدى التفسيرات للعمليات الأولية فى الإدراك البصرى، حيث يعد برنامج مار للمعالجة البصرية للمخطط الأولى الكامل ناجحاً فى توضيح سبب مطابقة مبادئ التجميع على القطع لأنها تعكس بشكل عام الحالة فى العالم الطبيعى.

على سبيل المثال: العناصر البصرية المتشابهة القريبة من بعضها البعض من المحتمل أن تكون منتمية لنفس الشكل. ويعمل البرنامج بشكل جيد على الرغم من عدم اعتماده على المعرفة بالشئ أو التوقعات بماذا يأتى به، وعلى الرغم من ذلك يوجد حالات كان البرنامج غير قادر على تحديد التنظيم الإدراكى لها بدون معرفة معلومات إضافية.

ولقد افترض مار أن التجميع يقوم على أساس تمثيلات ثنائية البعد بالرغم من أن التجميع يمكن أن يتم على أساس التمثيلات ثلاثية البعد. ووجد (Rensick & Ennis, 1990) أن المشاركين استطاعوا على الفور تحديد الشئ المختلف فى عرض مكون من مجموعة الأشكال، وأنهم كانوا قادرين على القيام بذلك على الرغم من اختلاف الأشكال فى أبعادها الثلاثية.

- **المخطط ذات البعدين ونصف:**

طبقاً (Marr, 1982) فإنه يوجد العديد من المراحل التى تحدث لتحويل المخطط الأولى إلى مخطط ذى بعدين ونصف، تتضمن المرحلة الأولى بناء خريطة متسلسلة

عبارة عن معلومات تفسر عمق المنظر نقطة بنقطة. وبعد ذلك تتكون أوصاف على درجة عالية مثل تكوين الاتصالات المقعرة والمحدبة بين سطحين أو أكثر عن طريق اتحاد معلومات تشتق من الخريطة المتسلسلة.

ولكن ما هى أنواع المعلومات المستخدمة فى تحيل المخطط الأولى على مخطط ذات بعدين ونصف ؟

إن المعلومات المستخدمة عبارة عن معلومات عن التظليل، الحركة، خواص الشئ، الشكل ، التفاوت أو التباين بين الصورتين المتكونين بواسطة العينين.

- نموذج التمثيل ثلاثى البعد

يبدو أن المخططات ذات البعدين ونصف تعطى أساساً ضعيفاً لتحديد شئ ما ويرجع ذلك إنه متمركز حول الشخص الذى يلاحظ، أو معتمد على وجهة نظر الشخص الرائى وهذا يعنى أن تمثيل الشئ يختلف اعتماداً على الزاوية التى يُرى من عندها الشئ وهذا الاختلاف يصعب من عملية إدراك الشئ بدرجة كبيرة، ونتيجة لذلك تم الاعتماد على نموذج التمثيل ثلاثى البعد الذى يعتمد على وجهة نظر الشخص الرائى أو الذى يتغير فيه وجهة النظر من فرد لآخر ويظل هذا التمثيل كما هو مهما كانت الزاوية التى يرى من عندها الشئ.

وقد حدد كل من (Nishihara & Marr, 1978) ثلاثة معايير للتمثيل ثلاثى البعد هى:

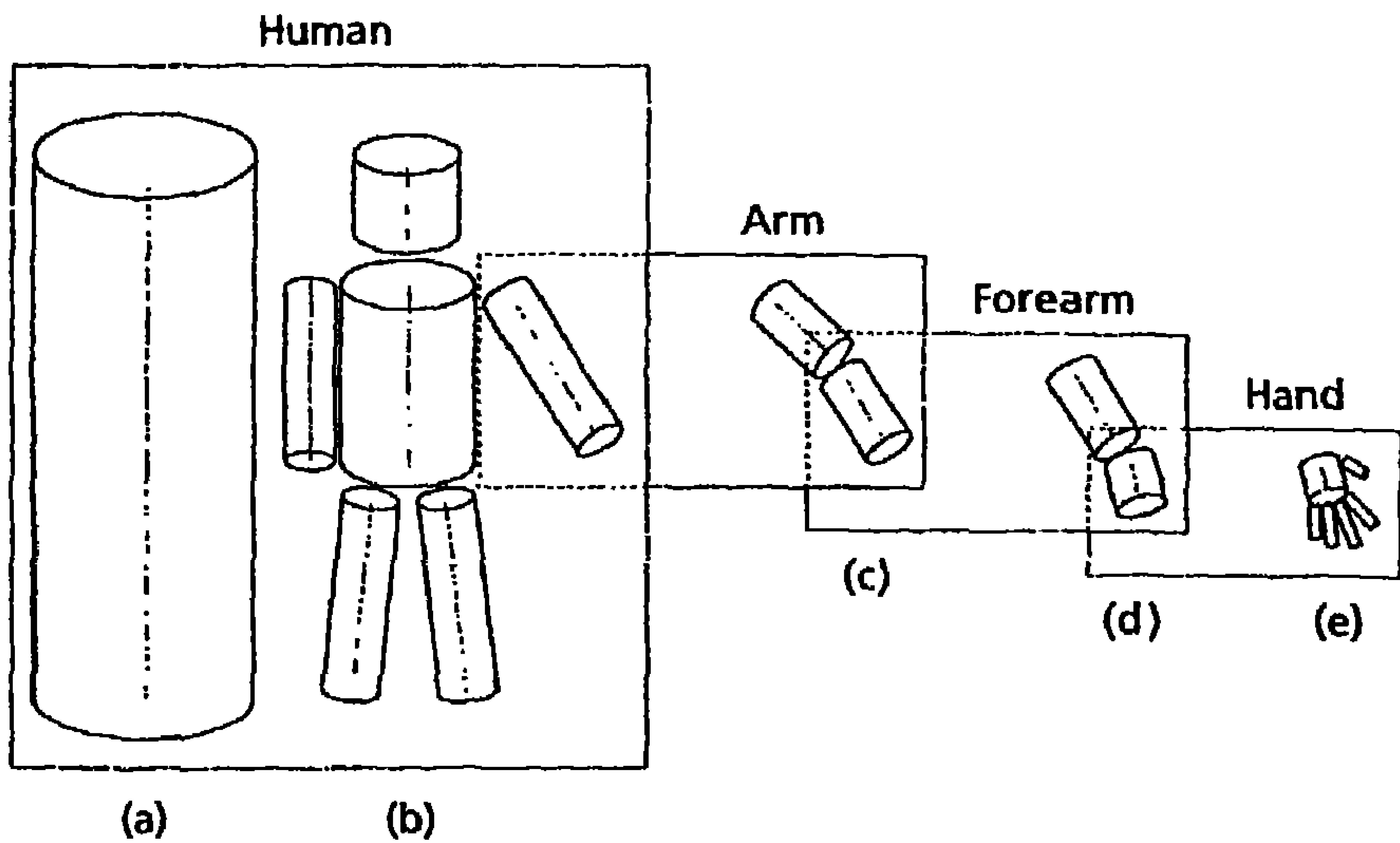
١- السهولة: بمعنى أن التمثيل يمكن بناؤه بسهولة

٢- المدى والتفرد: المدى يعنى أن التمثيل يطبق على جميع الأشكال فى مجال معين، أما التفرد فيعنى أن زاوية الشكل من أى جهة ينتج نفس التمثيل ثلاثى البعد.

٣- الثبات وسرعة التأثير: يشير الثبات إلى أن التمثيل يتضمن التشابهات بين الأشياء، وسرعة التأثير تشير إلى أنه يشتمل على الاختلافات البارزة.

واقترح الباحثان فى البرنامج أن الوحدات الأولية فى وصف الأشياء يجب أن تكون

اسطوانية الشكل ذات محور أساسى وهى الوحدات الأولية ترتب ترتيباً تنازلياً حيث تبـدأ بالوحدات الأكثر شمولية التى تمدنا بالمعلومات عن شكل الشئ وتنتهى بالوحدات الأكثـر تحديداً التى تمدنا بمعلومات تفصيلية. ولكن لماذا تبنى مار ونيشر[٤] هذا المدخل القائم على المحاور ؟. الإجابة لأنهم وجدوا أن المحاور الأساسية الاسطوانية للشئ يمكن بسـهول أن تحدد بدون الاهتمام بزاوية الرؤية. يمكن أن نوضح هذا المدخل بالأخـذ فـى الاعتبـار الشكل(١٦) التالى:



شكل (١٦) نموذج مار

يمكن أن نتصور الإنسان يتكون من مجموعة من الأسطوانات كمـا فـى الشـكل. ويمكن أن نتصور أن هذا الوصف الكلى الثلاثى البعد يمكننا من إدراك المثير البصـرى واعتباره شخص بدون الاهتمام بزاوية الرؤية كما سبق الذكر.

تبعاً لمار ونيشر (١٩٧٨) فإن إدراك الشئ يتضمن عمل مزاوجـة بـين التمثيـل الثلاثى البعد لمثير بصرى حالى مع كتالوج التمثيلات الثلاثية البعد المخزنة فى الـذاكرة،

وللقيام بهذا يجب أن تحدد المحاور الأساسية فى المثير البصرى حيث اقترح أنه يجب أن يحدد الأجزاء الأساسية المكونة للشكل مثل الأذرع والأرجل والرأس ثم نحدد المحور الأساسى لهذه الأشكال. ويلاحظ أنه يوجد الكثير من المزايا التى تصاحب التأكيد على التمثيل القائم على المحاور.

أولاً: تحديد ثنايات الشكل يلعب دوراً هاماً فى إدراك الشئ. على سبيل المثال شكل الوجوه- كالقدح أو الكأس الذى سبق الإشارة إليه فى قانون التمييز بين الشكل والأرضية، عندما كان يدرك الفرد شكل الوجوه هذا يعنى أن الثنايات ساعدته فى تحديد الجبهة والأنف والشفاه والذقن، على العكس عندما كان يدرك الفرد شكل القدح فالثنايات قد تكون ساعدته على تحديد هذا الشكل.

ثانياً: نستطيع أن نحسب أطوال وترتيب المحاور لكثير من الأشياء البصرية دون الاهتمام بزاوية الرؤية.

ثالثاً: المعلومات عن المحاور تساعد فى إدراك الشئ، فمثلاً نجد أن أرجلنا أطول من أذرعنا ورغم وجود الكثير من المشاكل فى المدخل النظرى لـ Marr إلا أن له أهمية نظرية وتطبيقية فى مجال الإدراك البصرى. لا يمكن تجاهلها وفتحت الباب على مصراعيه لنماذج ونظريات أخرى لفهم الإدراك.

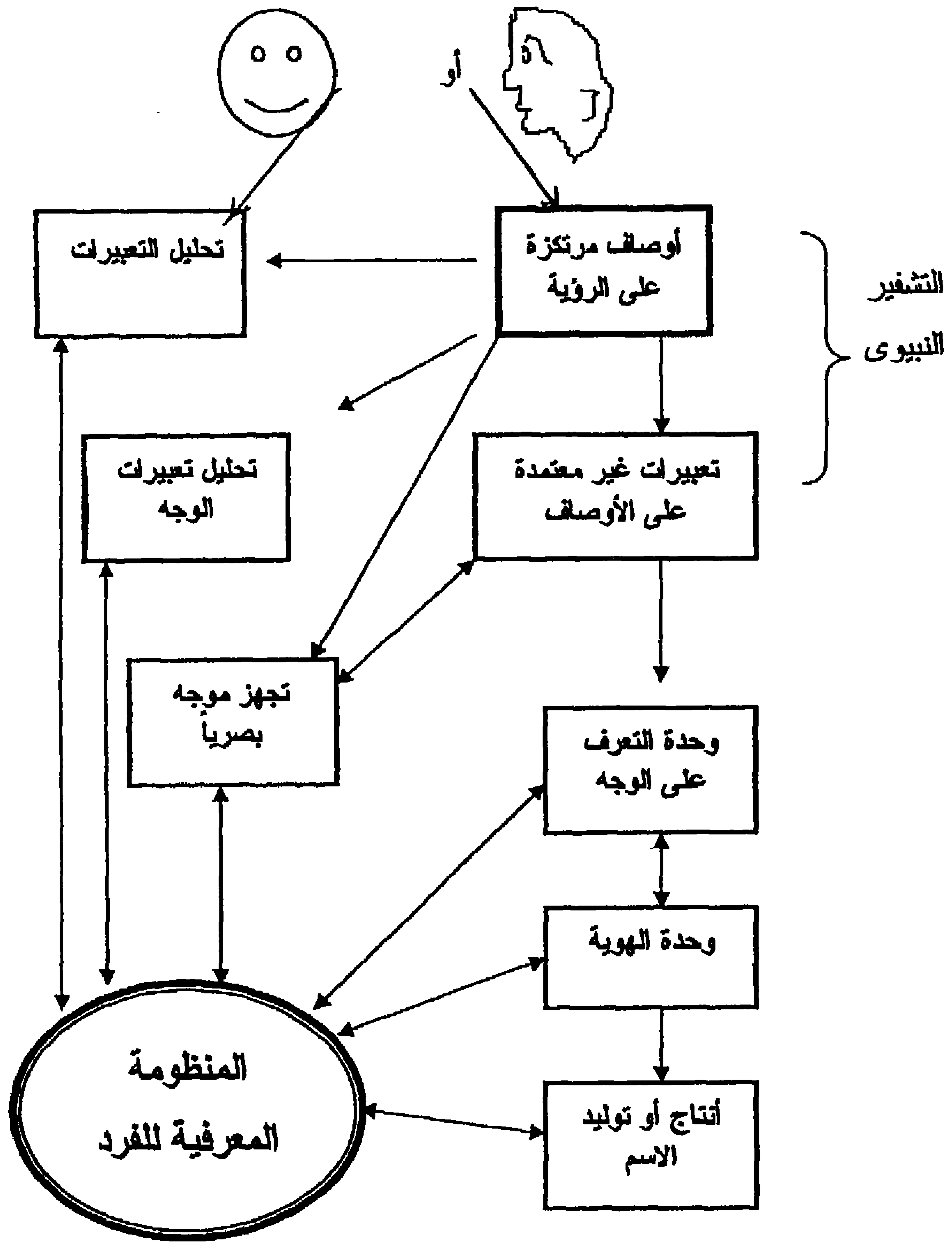
- **التعرف على الشئ Objects recognition:**

هل يمكن أن تختزن الأشياء الحية والأشياء غير الحية فى أماكن مختلفة من المخ؟ إن النتائج المعاصرة من دراسات متلفى المخ وتصويره تشير إلى أن هناك مناطق بالمخ مسئولة عن التعرف على الأشياء الحية (كائنات – حيوانات) ومناط أخرى للتعرف على الأشياء غير الحية مثل الأثاث.. فلقد أعطى (Damasio, et al., 1996) مهمة تسمية لوجوه أشخاص مشهورين وحيوانات وأدوات منزلية لعينة من المصابين بتلف فى المخ. فوجد أن هناك مناطق مختلفة من النصف الأيسر من المخ هى المسئولة عن التعرف على ثلاثة أنماط من الأشياء وتسمية الوجوه المشهورة مرتبطة بتلف فى الفص الصدغى

الأيسر، وترتبط صعوبة تسمية الأدوات (الأشياء غير الحية) بتلف فـي منطقـة الفـص الصدغى الجانبي والظهـرى الخلفـي مـن المـخ Posterolateral infertemporal Region . وبرغم ذلك فإن دراسات تصوير المخ المعاصرة على الأفراد العاديين تقلـل عن فكرة أن المناطق المختلفة للمخ لا تتشارك معاً فى التعرف على الأشياء حيث وجد أن هناك تنشيطاً واسع المدى للقشرة المخية يحدث عند أداء مثل هذه المهام مثل التعرف على الأشياء. وبصفة عامة يبدو أن الأفراد الذين يعانون من صعوبة بالغة فى التعـرف علـى الأشياء الحية مثل الوجوه والأشخاص دون الأشياء غير الحية مثل الأساس لديهم تلف فى مناطق متباينة من المخ مقارنة بأولئك الذين يعانون من صعوبة التعرف على الأشياء غير الحية، وربما تشير هذه النتائج إلى افتراض فحواه أن الذاكرة السيمانتية للأفـراد تنـتظم وتختزن فيها خصائص الأشياء الحية منفصلة عن خصائص الأشياء غير الحية. فإن كان هذا الافتراض صواباً فربما يرجع ذلك إلى أن الخصائص الوظيفية للأشياء الحية أكثـر من مثيلاتها غير الحية. وبرغم ذلك فإن هذا التفسير لا يجد تأييداً واضحاً من دراسـات تصوير المخ حيث تشير النتائج إلى أن ذات الأماكن المخية تنشط عند أداء مهمة التعرف على الأشياء سواء كانت حية أو غير حية. إضافة إلى أن بعض الذين يعانون من صعوبة التعرف على تسمية الأشياء المرئية يتباينون أيضاً فقد تبدو الصعوبة واضحة فى تسـمية صور النباتات فى حين تقل هذه الصعوبة فى تسمية الحيوانـات أو العكـس. ويبـدو أن المجال مازال فى حاجة إلى دراسات عديدة.

- **إدراك الوجوه Face Recognition:**

يبدو أن هناك أهمية خاصة لقضية إدراك الوجه ربما من وجهة نظرنا لأهمية ذلـك فى حياتنا العامة، وما يعرف حالياً بذكاء الوجدان والاتصال التعبيرى غير اللفظى، وربما إن إدراك الوجه يختلف، إلى حد ما – عن إدراك الأشكال الأخرى من الأشياء. ويبدو أن هذا السبب هو الذى قاد عدد من الباحثين إلى دراسة ومحاولة تقديم نماذج أو تصـورات لكيفية إدراك الوجوه بعيداً عن علم الفراسة بالقطع.



شكل (١٧) نموذج بروس وينج للتعرف على الوجوه

(عن : Parcin, 1996)

ويعتمد التعرف على الوجوه المألوفة تبعاً لهذا النموذج على التشفير البنائى، ووحدات التعرف على الوجه وإنتاج الاسم، وعلى النقيض فى حالة الوجوه غير المألوفة فإن التعرف عليها يعتمد على التشفير البنائى، والتحليل التعبيرى لملامح الوجه، وتحليل كلام الوجه المتحدث، والتجهيز البصرى المباشر، أى أنه تبعاً لهذا النموذج فإن الوجوه المألوفة يتم معالجتها والتعرف عليها بطريقة مختلفة عن الوجوه غير المألوفة.

ومن الواضح أنه طبقاً لهذا النموذج فإن التعرف على الوجوه المألوفة أسهل وأسرع من غير المألوفة. إذ أن الشخص عندما ينظر إلى وجه مألوف تدخل المعلومات إلى وحدة التعرف على الوجوه أولاً متبوعة بمعلومات عن هويته (الوظيفية) ثم تقوم وحدة إنتاج أسماء الوجوه بإنتاج الاسم. ويرغم ذلك يظل هذا النموذج غير واضح فى دور بعض مكوناته مثل دور النظام المعرفى، إضافة إلى أن الدراسات الإكلينيكية أظهرت عكس ما انتهى إليه النموذج حيث وجد أنه تم التعرف على الوجوه غير المألوفة اسرع لدى بعض المرضى متلفى مناطق محددة بالمخ.

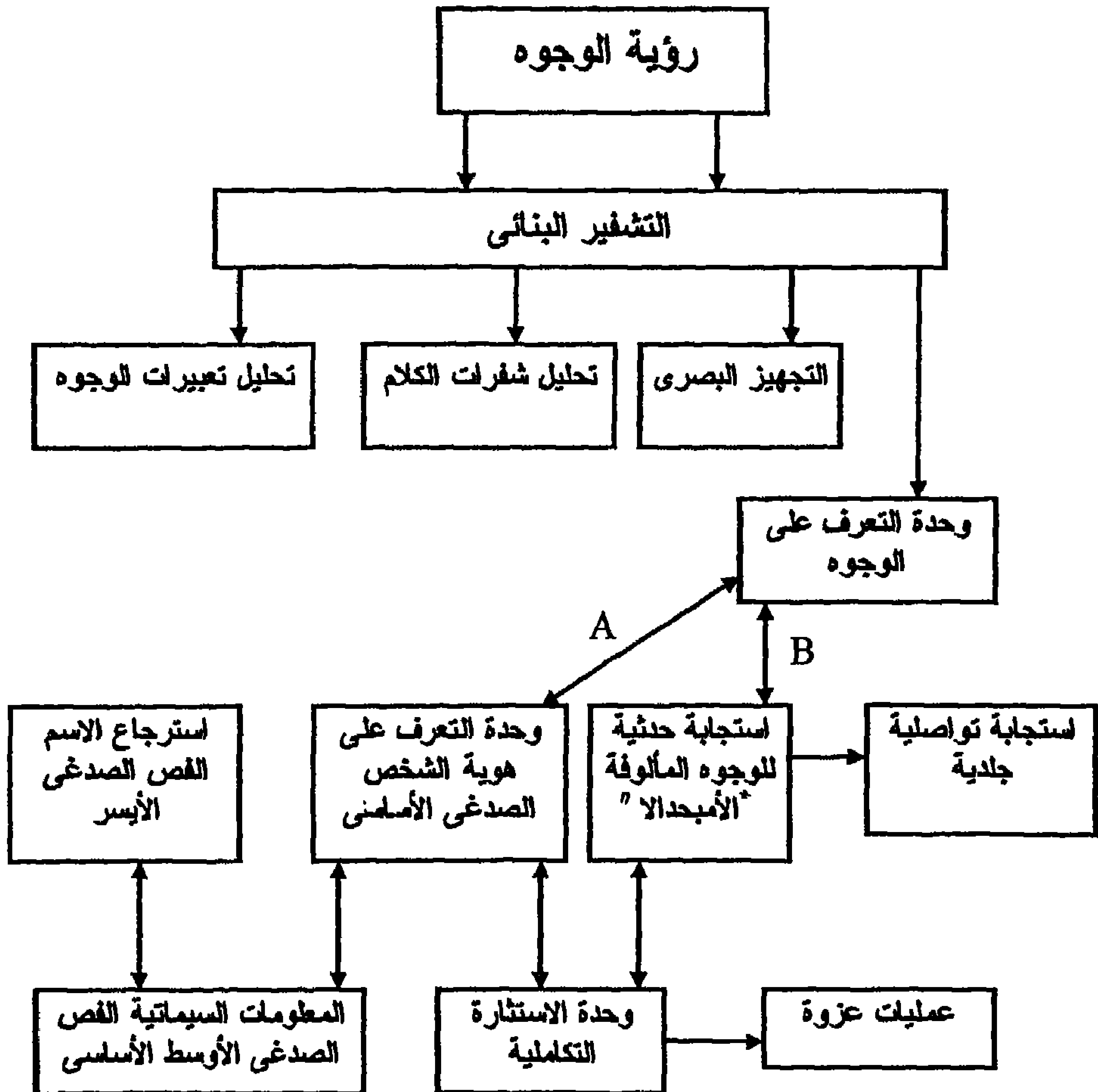
- **التعرف على الوجوه ونموذج التنشيط والتنافس المتبادل**

Interactive activation and competition

قدم (Burton & Bruce, 1993-99) نموذجاً مطوراً لنموذج بروس ويونج (١٩٨٦) حيث تبنى الباحثان مدخل اتصالى (ترابطى) بين وحدات التعرف على الوجوه ووحدات التعرف على الأسماء والتى تشمل معلومات مخزنة عن وجوه وأسماء معينة بترتيب ما ، ويتم التميز بين الأشخاص من خلال المعلومات السيمانتية التى يمكن تنشيطها بواسطة المدخلات اللفظية عن أسماء الأفراد أو ملامح الوجوه التى يتم تشفيرها، وبذلك تمدنا هى الأخرى بمعلومات عن الأفراد المألوفين بناء على معلومات لفظية سيمانتية أو شكلية بصرية إما تم تشفيرها أو مخزنة من قبل فى الذاكرة.

كما تشمل وحدات المعلومات السيمانتية معلومات عن الأسماء والهوية وغيرها من الخصائص. ولقد وجدت أدلة تجريبية فى عدد من الدراسات تؤيد هذا النموذج ووجد أن الوقت المطلوب لتقرير ما إذا كان الوجه المألوف يقل عندما يرتبط بوجه شخص ما تم رؤيته حالاً. إذ أنه طبقاً للنموذج فإن الوجه الأول ينشط وحدات المعلومات السيمانتية،

وتنشط بدورها وحدة التميز بين الأشخاص صاحب هذا الوجه والوجوه المرتبطة به أيضاً، والوحدة الأخيرة تنشط بدورها وحدة الأسماء والوجوه وهى تتبع بقرارات تـآلف الوجـوه الذى يمكن أن يوجد مرتبطاً بالاسم المتعلق بالصورة أو الشكل. وقد طور هذا النمـوذج بآخر أكثر وضوحاً وإقناعاً من كـلا البـاحثين (Schweinverger & Burton, 2003) كما هو موضح بالشكل التالى:



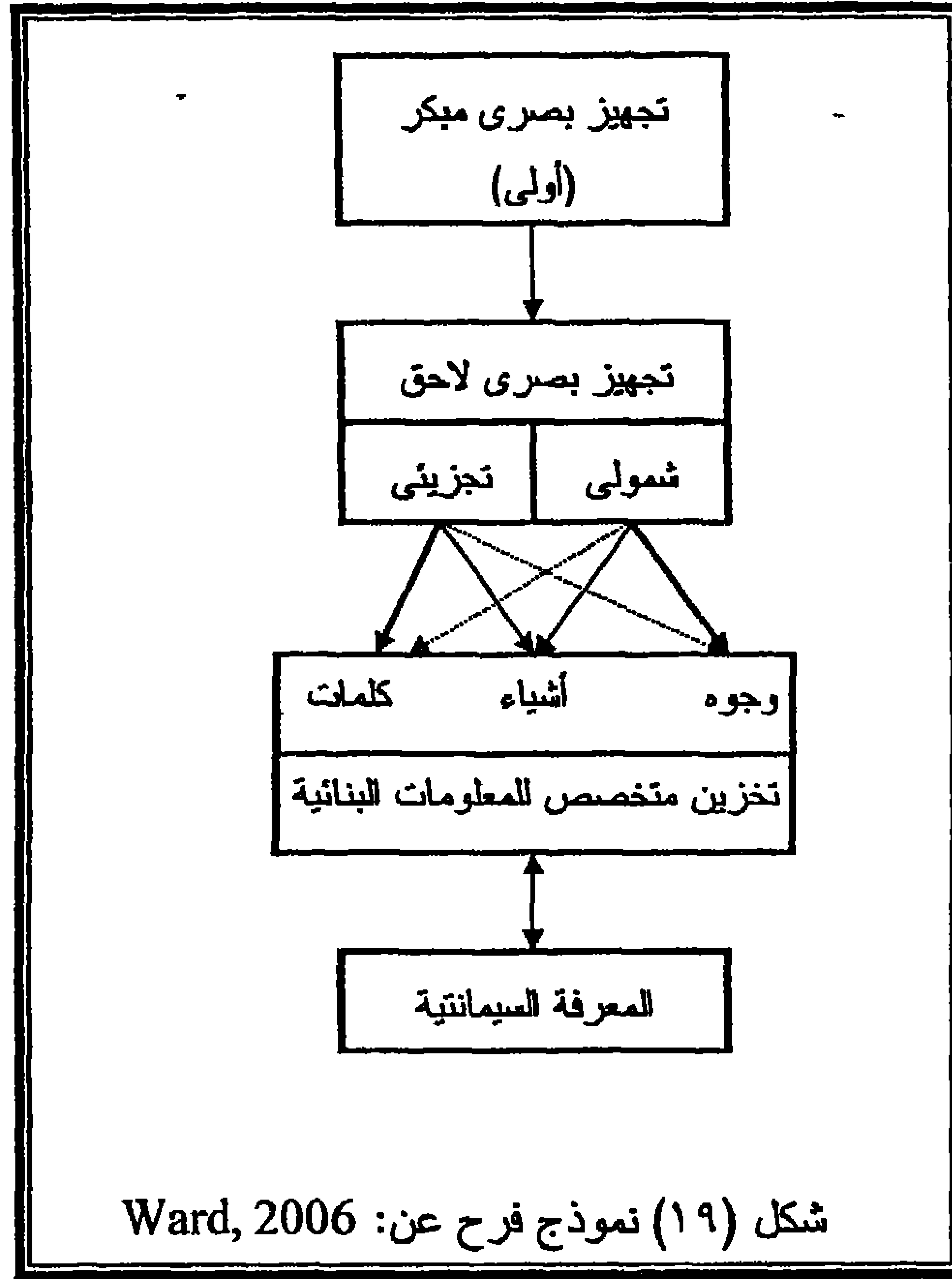
شكل (١٨)نموذج التعرف علي الوجوه لدى سلونبرج وبوتون (٢٠٠٣)

ومن الجدير بالذكر أن البحوث فى هذا المجال أشارت إلى أن هناك أفراداً يعانون من عدم القدرة على تميز الوجوه المألوفة لتلف فى المخ فى حين أنهم قادرون على تميز الوجوه غير الظاهرة (عليها قناع مثلاً) ويبدو أن هناك رد فعل اتصالى بواسطة خلايا الحس المنتشرة على الجلد للجهاز الحسى الطرفى تعكس حالة من الاستثارة الفسيولوجية تعكس تصوراً ذاتياً للشخص يساعده فى التعرف على الوجه غير الظاهر. ويلاحقنا هنا سؤال فحواه على إدراك الوجوه يغاير إدراك الأشياء الأخرى أو الأشكال ؟

يبدو أن الإجابة الصحيحة هى نعم، إذ أن هناك أدلة تدعم هذا الاستنتاج، فقد أشارت (Farah, 1994) إلى أن الوجوه تعالج ذهنياً ويتم تجهيز ملامحها بطريقة مختلفة عن تجهيز الأشياء وقدمت نموذج يؤيد هذا الافتراض بأن هناك نوعين من التحليل هما:

أ. التحليل شمولى Holistic analysis: يعالج فيه الشكل أو التركيب الكلى للشئ المدرك.

ب. تحليل الأجزاء Analysis by parts : يتم فيه التركيز على الأجزاء المكونة للشئ.ويوضح الشكل التالي تصور فرح .



شكل (١٩) نموذج فرح عن: Ward, 2006

وتبعاً لنموذج Farah فإن الفروق بين التعرف على الكلمات والأشياء والوجوه يعكس الفرق أو الاختلاف بين التحليل الشمولي والتحليلى.

وترى فرح (١٩٩٤) أن كلا النوعين من التحليل متضمن فى عمليات إدراك الأشياء أو الكلمات أو معلومات النص القرائى. حيث يختزن ناتج التحليل فى وحدة المعلومات السيمانتية ، وأن معلومات الاسم تدخل حيز الوعى بعد معلومات الهوية (السيرة الذاتية) بدليل أن الدراسات أوضحت أنه لا يوجد حالات مرضى لديهم إدراك جيد للوجوه الظاهرة ويكون إدراكهم للوجوه غير الظاهرة ضعيفاً، بما يدعم افتراض أن نفس النظام المعرفى المستخدم فى التعرف على الوجوه الظاهرة هو ذاته المطلوب فى التعرف

على الوجـوه المخفية، باسـتثناء بعض الحـالات الفريدة التـى تحـتاج إلـى تفسـير محدد.

وطبقاً لنموذج الوجوه المألوفة لشـوينبرج ويـورتن (٢٠٠٣) فـإن الاسـتجابات الموصلة للجلد فى حالة الوجوه المألوفة تنتج عن معالجة تحليله برغم أن التعـرف علـى الوجوه يعتمد على معالجة كلية (شمولية) لدى فرح (١٩٩٤) والتـى برهنـت أيضـاً أن تمثيلات الوجوه تختزن فى ذاكرة الأشكال. ولذا فإن التحليل الشكلى – لديها – أكثر أهمية فى التعرف على الوجوه.

ويبدو أن فرح (١٩٩٨) سعت إلى أدلة قادتها على الاعتقـاد بـأن إدراك الوجـوه يتضمن فى البداية معالجة كلية فى حين أن القراءة تتضـمن معالجـة تحليلـه وإن إدراك الشئ يتضمن كلا النوعين من المعالجة، فقد وجدت أن بعض متلفى المخ يعانون من عدم القدرة على تميز المثيرات البصرية، ضعف فى إدراك الأشياء، ولـديهم مشـكلات فـى القراءة أى أن مثل هذه الحالات تعانى من ضعف فى المعالجة الكلية والتحليلية معاً الأمر الذى أدى بهم إلى عدم التمييز بين المثيرات البصرية وظهور مشكلات القـراءة، وبـرغم ذلك وجد نيلسون وسكولار (١٩٩٨) أن هناك حالات مرضية لديها مشكلات فى القـراءة فى حين أنها تميز جيداً المثيرات البصرية بما يوحى أن ميكانزمات المخ المسئولة عنهـا مختلفة (يختلف إدراك الوجوه والأشكال عن إدراك الكلام) وهذا عكـس نتـائج فـرح (١٩٩٤-١٩٩٨).

ويبدو أن نتائج فرح شابها كثير من التعميم رغم قيمتهـا العلميـة فقـد أظهـرت الدراسات التى قامت بها أن لديها مرضى لديهم قصور شديد فـى كـلا النـوعين مـن المعالجة الكلية والتحليلية ويعانون من ضعف فى إدراك الأشياء . ويمكن القول أنه بالرغم من أهمية النتائج التى توصلنا لها فى هذا المجال فمازال الأمر يقتضى بحوثاً لاحقة.

ولكن هل إدراك الوجوه له سمات خاصة عن إدراك الأشياء المرئية الأخرى؟

يبدو من المناقشة السابقة أنها تقدم لنا أدله قوية بأن معالجة الوجـوه تختلـف عـن

معالجة الأشياء الأخرى. وبرغم ذلك فإن مثل هذه النتائج يجب التعامل معها بحذر لسببين:

أولاهما: أن الوجوه يتم التعرف عليها على المستوى الشخصي على خلاف عندما ينظر الفرد لأشياء مرئية أخرى مثل السيارات أو الطيور.

ثانيهما: أن لدينا خبرة أكثر فى إدراك الوجوه عن الأشياء الأخرى وهو ما يبدو طبيعياً عندما يلتقى شخصان يقول أحدهما للآخر كأننى رأيتك من قبل. ويبدو أننا نميل إلى معالجة الأشياء التى تمتلك خبرة وألفة بها معالجة شمولية (كلية) حيث وجد أن الأشياء التى سبق إدراكها تترك انطباعاً فى المخ وتنشط بشكل ملحوظ الجزء المغزلى للمخ أثناء التعرض لها مرة أخرى وتشير هذه النتائج وغيرها إلى أن المرضى الذين يعانون من ضعف التمييز بين المثيرات البصرية لديهم مشكلات عامة ذات علاقة بإدراك الأشياء المعقدة بصرف النظر عما إذا كانت هذه وجوه أم أشياء أخرى برغم أن تمييز الوجوه يظل أيسر من الأشياء الأخرى المعقدة.

أخيراً هل هناك علاقة بين الإدراك والتصور البصرى Visual imagery:

المعروف أن التصور البصرى العقلى هو عملية استحضاراً لصورة شئ ما فى الذاكرة قصيرة المدى (العاملة) فى غياب المثير الأصلى، ولذا اعتبرت استراتيجية التصور من أكثر الاستراتيجيات والحيل التى يستخدمها الأفراد فى التعامل مع المواقف والأشياء والأشخاص. ولقد استخدمت تلك الاستراتيجية منذ أمد بعيد كمرادف لعملية الإدراك، ويأتينا الدعم لوجوه علاقة وثيقة بين التصور والإدراك من دراسات التدوير العقلى للأشكال والحروف ومحاولة تمييز الشكل المعتدل عن المائل أو المعكوس والمقلوب. وتتضح أن التصورات العقلية تتضمن كافة تفاصيل الأشياء المرئية فى العالم الحقيقى – لاحظ أن هناك فرق بين التخيل والتصور العقلى – ولقد أسفرت مثل هذه الدراسات عن تحديد العمليات الفعلية المسهمة فى أداء مهام التدوير العقلى (لطفى عبد الباسط إبراهيم، ١٩٩٤).

وفى إطار السعى نحو كيفية حدوث عملية التصور العقلى وجد أن هنــاك ممــرين عقليين منفصلين بالمخ لأداء مثل هذه المهام (مهام التدوير) أحدهما لتحديد ماهية الجسم أو الشئ البصرى والآخر يختص بمكان وفهم حركة ذلك الجسم (راجع عملية الرؤية)، وكلا الممرين متضمنان بالمنطقة بالخلفية من المخ (الفص الجدارى الخلفى) وهى أكثر المناطق بالمخ مشاركة فى الأداء البصرى والمعالجة المكانية. كما وجد أن المنطقة المخية الخاصة بالإبصار فى الجزء الخلفى من المخ يمكن تنشيطه دون الحاجة إلـــى معلومـــات مكانيـــة وتقدير كفاءتها ودورها الوظيفى. ووجدت أوله تجريبية تشير إلـــى اختــزان المعلومـــات المتعلقة بالأشياء البصرية فى الذاكرة طويلة المدى بالفصين الصـــدغيين وبـــرغم ذلـــك مازالت العلاقـــة بين الإدراك والتصـــور البصرى فى حاجة على مزيد مـــن الدراســـات أيضاً.

الفصل الرابع

أبعـــــاد أخـــــرى للإدراك

إدراك " الحركة – الفعل– المسافة – العمق "

- **مقدمة:**

سنعرض فى الفصل الحالى لعدة قضايا هامة للإدراك البصرى والكيفية التى يتم بها إدراك الحركة والفعل أو كيف نستطيع التصرف بشكل ملائم فى البيئة المحيطة بنا وكذلك أنواع الحركة حتى نصل إلى المدى الذى نقر فيه بـان الإدراك البصـرى يعتمـد علـى الانتباه. وكيف يتم إدراك الحجم والمسافة والعمق، ونعرض لأهم النماذج المعاصرة فـى هذا الإطار. وفيما يلى تفصيلاً لما سبق.

- **إدراك الحركة Movement Perception:**

للحركة أهمية بالغة فى عملية الإدراك البصرى حيث أن الجهاز البصرى يسـتجيب لحركة الأشياء قبل التعرف عليها.

وتشير الدراسات إلى أن هناك ظاهرة هامة تبين أهمية إدراك الإنسان للحركة يطلق عليها بظاهرة إبصار العميان Blind sight تحدث للأفراد الذين كان لديهم رؤية طبيعيـة ثم أصيبوا بعد ذلك بتلف في جزء من المناطق المسئولة عن الرؤية فى القشـرة المخيـة، ولذلك أصبح هؤلاء الأفراد لا يستطيعون رؤية الأشياء التى تعالج معلوماتها البصرية فى الجزء الذى حدث به تلف فى القشرة المخية، وهذا يعنى أن هؤلاء الأفراد لـديهم عمـى جزئى فى المجال البصرى، ورغم ذلك أوضحت نتائج بعض الدراسات أن مثـل هـؤلاء الأفراد يستطيعون تتبع حركة الأشياء فى جزء المجال البصرى الذى يفتـرض أنهـم لا يستطيعون رؤية الأشياء الحية فيه ولكنهم لا يستطيعون التعـرف علـى هـذه الأشـياء وتمييزها. والحركة motor تشير إلى التغير العضلى الطبيعى للجسم ، والفعل يشير إلى إلى ما تحقق من حركات متغيرة ويلاحظ أن بعض الحركات تكون ردود أفعال حيث:

- تتطلب الحركة الضبط الشعورى والتى تقتضى المراقبة، التخطيط، ومخرجات حركية. حيث يضع المخ أهدافا تتوافق مع أوضاع فى الفضاء الخارجى ويقدر الجهاز العصبى الفرق بين الوضع الحقيقى والهدف المنشود ويوجه السلوك نحو الهـدف وباسـتخدام

التغذية الراجعة، وقد تحتاج بعض الأفعال توجيه الآخرين مثل (قيادة السيارة).

- ومن جهة أخرى تتطلب كثير من الحركات درجات الوعى-عندما تـؤدى لأول مـرة (الوعى الانتباهى) وبعد الممارسة تحتاج قليل من الوعى.
- يشارك لحـاء الحركـة الأولـي واللاحـق Primary & Supplementary motor cortex، والعقدة القاعدية Basal ganglia ، والمخيخ Cerebellum فى تنفيذ كافـة الحركات التى يؤديها الإنسان

ويعد إدراك الحركة من المشكلات المحيرة فـى الدراسـات النفسـية وذلـك لأن الأفراد قد يدركون أحياناً بعض الأشـياء المتحركـة فـى حـين أنهـا ليسـت كـذلك، ويدركون أيضاً بعض الأشياء ثابتة فى حين أنهـا متحركـة، وتنقسـم أنـواع الحركـة إلى نوعين رئيسيين:

أ) الحركة الحقيقية للأشياء (الحركة الحيوية): وهى تعنى الحركة الفعلية للكائنات الحية وغير الحية، ويعود هذا المصطلح إلى المجموعة الدقيقة والمتناسقة من أنماط الحركة التى تتم من خلال التركيب الهيكلى لجسم بشرى مثل الأنماط الحركية التى يقوم بهـا فرد متجول فى مكان ما، ومعنى ذلك أن إدراك الحركة الحيوية يتم من خلال المعرفة السابقة بالطريقة التى تتحرك بها الكائنات الحية.

ب) الحركة الظاهرية: تسمى الحركة الظاهرية بالخداع الحركى، وهى تعنى أن الأشـياء الثابتة تبدو لنا وكأنها تتحرك.

وتنقسم هذه الحركة على ثلاثة أنواع وهى:

- **الحركة المستنتجة Induced motion:**

ينبغى أن يتوافر لإدراك الحركة المستنتجة وجود شـيئين متجـاورين (أو أكثـر) ويكون أحدهما فى حالة حركة، ويمكن تفسير هذه الحركة الظاهرية بأن الشـئ الأصـغر والأكثر انتظاماً فى الشكل والأكثر وضوحاً يظهر كصورة والآخر كخلفية، فالقمر يـدرك

كصورة والسحاب خلفية، يضاف إلى ذلك أن القمر والسحب تنطبع صورتهما على الشبكية، وعندما تقترب السحب من القمر تضيق المسافة المنطبقة على الشبكية ويعد هذا أول مفتاح لإدراك الحركة (راجع مبادئ الجشتالت)

- **الحركة الأتوماتيكية Auto motion:**

إذا نظر الفرد إلى نقطة صغيرة ثابتة من الضوء فى غرفة مظلمة ولم يكن يستطيع رؤية غيرها فى الغرفة، يبدو له الضوء متحركاً فى هذا الاتجاه أو ذاك وأنه يتحرك أحياناً ببطء وأحياناً بسرعة، ويشترط لحدوث الحركة الذاتية عدم وجود أى مرئى آخر سوى نقطة الضوء. عندها وكأنها معلقة فى قاع مظلم غير محدود، وتفسير هذا النوع من الحركة هو أن أى نقطة ضوء تبدو متحركة لعدم وجود خلفية يقرر على اساسها ثبات النقطة الضوئية.

- **الحركة المجسمة Stereoscopic motion:**

يعرف هذا النوع من الحركة الظاهرية بظاهرة فاى Ph ، وتحدث من تتال سريع لشيئين أو أكثر، والحركة المجسمة هى نفسها ما يحدث فى الأفلام السينمائية، فعندما تصل سرعة عرض الصور الثابتة العتبة البصرية المطلقة يدرك الناظر الصور الثابتة صوراً متحركة.

وتستقبل الحركة المستنتجة للأشياء من مصدرين هما:

أولاً: المنبه: يعد المنبه (الشئ) المتحرك مصدراً هاماً لمعلومات الحركة حيث تلعب سرعة حركة الأشياء دوراً رئيسياً فى إدراك حركتها، فالأشياء البطيئة جداً تقع سرعة حركتها تحت عتبة الحركة لا يستطيع الجهاز البصرى إدراك حركتها، وأدنى قدر من الحركة يمكن للجهاز البصرى كشفه عند مسافة (٥٠سم) من موقع المنبه، هى الحركة التى تبلغ سرعتها (٢,٥) ملليمتر فى الثانية، وهناك عوامل كثيرة تؤثر على إدراك الحركة منها اتجاه حركة العين، بالإضافة إلى الجزء التى تتكون عليه صورة الشئ المرئى على الشبكية، والعلاقات المكانية التى تربط

الأشياء التى توجد فى المشهد البصرى والتفاعلات التى تحدث بينهما.

ثانياً: حركة العين التتبعية: أى تلك الحركات التى تقوم بها العينيّن لتعقب منبهاً معيناً فى المشهد البصرى وإدراك حركته سواء كانت رأس الفرد ثابتة أو متحركة، بحيث تظل الصورة المتكونة متمركزة على نقطة الشبكية الغنية بالمستقبلات الضوئية.

- **إدراك الأحجام Size perception:**

عندما ينظر الفرد حوله فى البيئة المحيطة سيجد أن الأشياء المألوفة تبدو له بأحجام مختلفة تكبر أو تصغر وفقاً لبعدها عن الفرد، فالأشياء القريبة من الفرد يراها بحجمها الطبيعى، بينما تقل حجمها تدريجياً كلما بعد موقعها عن الفرد، وهذا يعنى أن إدراك الأحجام يرتبط ارتباطاً عكسياً بالمسافة التى تقع بين الفرد ومواقع الأشياء فى المشهد البصرى، فإذا كان هناك شيئان متساويان تقريباً فى حجمهما الطبيعى، وكانا يبعدان عن الفرد بمسافتين مختلفتين فإن الشئ القريب منهما سيبدو حجمه أكبر من حجم الشئ البعيد.

ومن جهة أخرى تؤثر الحركة على إدراك الأحجام، فإذا كانت هناك أشياء تتحرك فى حركة دائرية فإن الشئ ذا الحركة الدائرية السريعة يبدو حجمه أصغر من حجم الشئ ذى الحركة البطيئة، أما إذا كانت هذه الأشياء تتحرك فى حركة أفقية فإن حجمها المدرك سيزداد تدريجياً كلما اقترب موقعها من الشخص، بينما سيقل هذا الحجم تدريجياً كلما بعد موقعها عن الفرد.

كما تؤثر هيئة الأشياء المدركة على إدراك أحجامها، فالأشياء المستطيلة الشكل تبدو للرائى أكبر حجماً من الأشياء الدائرية الشكل التى لها نفس المساحة وتبعد عن الرائى بنفس المسافة فى المشهد البصرى. كما تؤثر درجة النصوع والسياق أيضاً على إدراك الأحجام.

وهنا يلعب الجهاز العصبى المركزى دوراً كبيراً فى ما يسمى بظاهرة (ثبات الإدراك الحسى) وسواء كان إدراك الأفراد للمسافات أو الأحجام أو للحركة أو العمق أو

للأطوال أو للأزمنة، ففى العادة يميل الأفراد إلى أن يدركون الأشياء التى حولنا كأنها ثابتة فى حجمها وشكلها ولونها رغم أنها دائمة التغير تبعاً لتغير بعدها عن شبكية العين، وطبقاً للمسافة التى تبعدها تلك الأشياء عن الرائى تتحدد أشكالها على الشبكية، وبقدر حجم الصورة على الشبكية يمكن تقدير المسافة، وبقدر تباين المسافات بين العين والشئ موضوع الرؤية تتباين أحجام الصورة على الشبكية.

ويؤكد مورجن (Morgan, 1989) أن ثبات الأحجام يعنى أن الأشياء المألوفة التى تقع على مسافات مختلفة من موقع الفرد تبدو له بنفس أحجامها الطبيعية رغم التغير الذى يحدث فى أحكام الصور المتكونة لهذه الأشياء على شبكية العين، بمعنى آخر أن الحكم المدرك للأشياء يظل ثابتاً رغم التغير الذى يحدث فى أحجامها المرئية والذى يختلف باختلاف المسافات التى تقع بين موقع الفرد ومواقع الأشياء،

أ) ويتم تقدير حجم الجسم (الشئ) بطرق ثلاثة هى:

١- الحجم المنظورى أو النسبى Perspective Seize:

وهنا يمكن الحكم على حجم الجسم المرئى وفقاً لأبعاده النسبية أو المنظورة حيث يراه الشخص أصغر كلما أبتعد عنه، وهذا الحجم يناظر الصورة المطبوعة على شبكية العين.

٢- الحجم الحقيقى Real Size:

وهنا يحكم على حجم الجسم بمعرفة حقيقته أو واقع ذلك الحجم وبذلك يظل حجمه ثابتاً مهماً تغير وضعه أو بعده.

٣- المواءمة بين الحجم المنظورى والحقيقى:

وهذا هو الحل الوسط بين الأسلوبين السابقين؛ أى يميل الأفراد إلى إدراك حجم الجسم اصغر فأصغر كلما ابتعدوا عنه، ولكنه لن يصل فى صغره على حجمه النسبى أو المنظورى.

وهذا الأسلوب هو الذى يحدث فى أغلب الأحيان، فإن إدراك الأحجام هــى عبــارة عن حل وسط بين أحجامها المنظورة وأحجامها الحقيقية، فثبات الحجم فــى هــذه الحالــة يعتمد على مقدار البعد عن الفرد، بالإضافة إلى خبرات الفرد ومعلوماتــه فكلمــا كثــرت المعلومات المتجمعة لدى الفرد عن بعد الجسم كلما اقترب حجمــه المــدرك مــن حجــم الصورة المطبوعة على شبكية العين ما لم يكن هذا الجسم مألوفــاً. ونلاحــظ أن هنــاك ظاهرة مهمة فى الإدراك البصرى للأحجام وهى ظاهرة الخداع البصرى وهو يعنــى أن إدراك الأفراد لأحجام الأشياء لا ينبطق علــى واقعهــا المــادى وأحجامهــا الحقيقيــة، والمعروف أن الخداع البصرى عموماً ينشا لعوامل فيزيائية مثل معامل انكســار الضــوء وعندما يمر فى أوساط متباينة الكثافة والعوامل نفسية أى إدراك زائف لمثيرات حقيقية.

• إدراك المسافة والعمق (البعد الثالث)

Depth perception "Third dimension"

لدى الأفراد المقدرة على تقدير المسافات المطلقة ، فالصور الشبكية التــى تســتمد منها معلومات العمق هى صور ثنائية الأبعاد، وهى فى الأساس معلومات محللة، ولكــى تتخيل هذه الفكرة تخيل قدرات الأفراد على الحصول على مقطع من الصورة التى تســقط على خلفية العين فى لحظة معينة من الوقت كإطار مميز فى صــورة متحركــة، وهــذه الصورة تتكون من توزيع معقد من الألوان والأشكال، ولكن كل هذه المعلومات ستصــبح ملزمة بالتواجد خلال الحدود ثنائية الأبعاد للصورة الشبكية.

فعندما يتم النظر فى حيز ما فإن الفرد ينظر لما حوله بطريقة منتظمة ويوجه نفسه بصرياً فى حيز ثلاثى الأبعاد، فعندما ينظر للأمام فإنه ينظر إلى (يــرى) البعــد الثالــث Third dimension of depth للعمق (البعد) عن سطح ما، وعادة ما يكون جسم الفــرد هو ذلك السطح عندما يتم التحدث عن الإدراك الحسى للعمق.

ويعد إدراك العمق البصرى Depth visual perception والمسافة (البعد الثالــث) من أنواع الإدراك الحسى التى تقوم على الأبعاد الفيزيقية الأساسية التى توفرهــا البيئــة

الطبيعية، فالعالم مكون من ثلاثة أبعاد أساسية هى (الطول، والعرض، والعمق) فالطول هو امتداد الجسم أعلى وأسفل، أما العرض فهو امتداده يميناً ويساراً، وأما العمق فهو امتداده أماماً وخلفاً، والمسافة نوع من العمق حيث تختلف مسافة الشئ باختلاف وضع هذا الشئ أماماً وخلفاً.

وقد يستخدم المصطلح بطريقتين مختلفتين:

أولهما: يشير المصطلح إلى المسافة من الملاحظ إلى الشئ ذاته، وهو ما يطلق عليه فى بعض الحيان المسافة المطلقة.

وثانيهما: يشير إلى المسافة بين شئ وآخر أو بين أجزاء مختلفة داخل شئ معين (المشهد البصرى) وهو ما يعرف بالمسافة النسبية.

والتمييز بين هذين النوعين من إدراك العمق شئ هام حيث أنهما يختلفان بوضوح، فالقدرة على تقييم أو تقدير المسافة المطلقة برغم من أنها مفيدة سلوكياً، إلا أنها أقل دقة بكثير من القدرة على تقديرات العمق النسبى.

فإدراك الأفراد للبعد الثالث يعود إلى إدراكهم لعلاقات المسافات بين الأشياء التى تقع فى المشهد البصرى (المسافة النسبية).

وتشير الدراسات التطورية إلى أن الإدراك الحسى للعمق أو البعد لا يمكن فهمه كلياً إلا عند شرح بعض المكونات بواسطة عوامل الفطرة، فى حين أن مكونات أخرى تحتاج إلى خبرة نشطة للظهور، وتتميز هذه الدراسات بالتقيد بشدة إما الإدراك المباشر أو وجهة النظر الإدراكية البنائية، وهناك أنواع من الخبرات قد تعوق أو تساعد فى إنجاز المستوى العالى للتوظيف الإدراكى، ويبدو أن بعض مظاهر الإدراك الحسى للعمق قد تمت بطريقة مباشرة، وهناك مظاهر أخرى تتطلب ذاكرة وخبرة للسماح للأفراد للعمل بشكل صحيح .

ويرى (يانتيز) (Yantis, 2000) أن سيكولوجية الإدراك تسيطر عليها مظاهر

التناقض للرؤية ثلاثية الأبعاد، وبرغم أن العين ذات قرنية وعدسة تركز الضوء على المستقبلات الشبكية، وأن النماذج التى تلتقطها مستقبلات الشبكية هى (صورة) محفورة حول خلفية الكرة العينية، وتكون ذات بعدين (ثنائية الأبعاد) إلا أن الإدراك يكون ثلاثى الأبعاد. فعندما تسقط الصور على الشبكية تسقط عليها ببعدين، غير أن المخ يقوم بتنظيم هذه الصور على شكل مدركات ذات ثلاث أبعاد، وتمكن عملية رؤية الأشياء بأبعاد ثلاثة من تقدير بعدها عن الأفراد.

فالمخ يتطلب معلومات عن العمق من مصدرين العين اليسرى والعين اليمنى، ويقدم لنا النظارة المكبرة كمصدر آخر لمعلومات العمق، ويشار إلى مصادر المعلومات الخاصة بالعمق بأنها مفاتيح للعمق ويعنى هذا المصطلح أن إدراك العمق ينشأ من التفكير الواعى من جانب الفرد ليرى الأشياء بعمق، وعلى الرغم من وصول صورة إدراك العمق الموجودة فى الشبكية على صورة ثنائية الأبعاد إلا أنها تحدث بشكل تلقائى وبلا أى جهد.

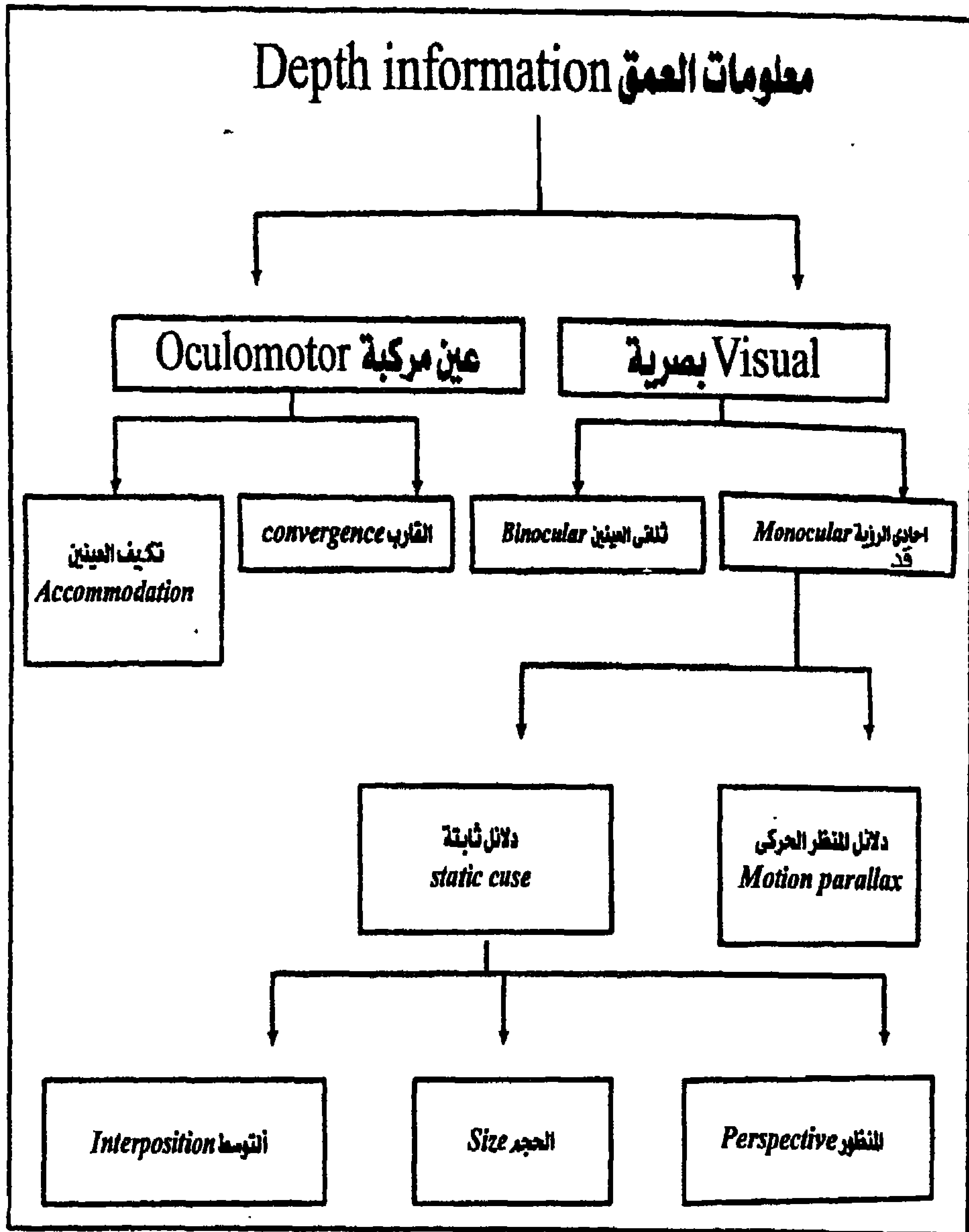
وتستلزم إحدى استراتيجيات دراسة تفاعلات العمق تنوع عدد دلائل العمق الموجودة فى عرض ما ومعرفة كيفية تأثير إدراك العمق، أما إستراتيجية إثارة الدلائل ضد بعضها البعض استخدمت ووظفت فى كثير من التجارب وفى جميع الحالات تقريباً، فإن إدراك العمق يتحلل عند تصارع وتناقض الدلائل مما يعنى عدم سيادة أى مصدر من مصادر المعلومات سيادة مطلقة على الآخر وفى اتجاه مساو، من الممكن تشكيل عروض يشكل فيها أحد مصادر المعلومات عمقاً غامضاً ومبهماً، بمعنى أن الشئ ثلاثى البعد قد يمكن رؤيته من عدة زوايا متفاعلة لشكل تبادلى.

وتستعين العينان فى إدراكهما للمسافة والعمق ببعض العلامات أو الدلالات Cues المستمدة من منظر المرئيات ومظهرها، ومن نسبة موضع بعضها إلى البعض فى المكان، وتعرف هذه الدلالات بالدلالات البصرية Visual cues كما تستعينان أيضاً ببعض الخصائص المتعلقة بوظيفتها وهى تعرف عادة بالدلالات

الفسيولوجية وهذه الدلالات هى:

- الضوء والظلال - تدرج النسيج. - الحجم - الوضوح.
- المنظور الخطى - الحركة.التوسط - اللون أو (المنظور الهوائى).

ويمكن تقسيم دلائل ومفاتيح العمق Cues to Depth التى يستخدمها الجهاز البصرى Visual system إلى فئتين رئيسيتين هما العين المركبة Coulometer ، والدلائل أو المفاتيح البصرية Visual Cues ، ودلائل العين الحركية هى بطبيعتها حسية، بمعنى أن المؤشر ذاته مشتق من الإحساس بالإنقباض العضلى، وتسمى الدلائل البصرية بذلك لأنها مرئية بالطبيعة، وكذلك فدلائل العين الحركية هى الوحيدة التى تقدم معلومات واضحة عن المسافة أو البعد المطلق، بمعنى أن دليل العين الحركية لا يحتاج على إضافة أو تكملة بأى دلائل أخرى، وفى المقابل فإن أى دليل من الدلائل البصرية قد يقدم أية معلومات شبيه عن العمق ولابد أن يتم تكملتها أو الإضافة إليها بأى دلائل أخرى لتحديد المسافة المطلقة أو البعد المطلق، ويحدد الشكل التالى طرق ترابط هذه الدلائل مع بعضها البعض، كما فى الشكل التالى .



شكل (٢٠) دلائل العمق فى العين

إن الكثير من الحقائق الخاصة بالإبصار يمكن التعرف عليها عن طريق بحث الظواهر التى يمكن رؤيتها بعين واحدة فقط، فالشخص ذو العين المبصرة الواحدة يوجد عنده جميع الخبرات الإدراكية البصرية التى توجد عند الشخص المبصر بعينين اثنين، أنه يرى الألوان والأشكال والعلاقات المكانية فى البعد الثالث. فالمصدر الرئيسى لمعلومات العمق عن قريب، ورغم كونها معلومات قوية، إلا أن الرؤية المتجددة هى بالتأكيد المصدر الوحيد لمعلومات العمق، فالأفراد يمكنهم بشكل ناجح أداء المهام الموجهة بصرياً، فإن الأشياء الموجودة فى المجال البصرى تستمر فى الظهور بشكل ثلاثى الأبعاد وهذا شئ محتمل حدوثه حيث أن الرؤية الأحادية للعالم تشمل الكثير من مصادر المعلومات الخاصة بالعمق.

وبشكل عام فمنبهات العمق إما ان تكون أحادية العين Monocular أو ثنائية العين Binocular وتعتبر منبهات العمق أحادية العين إحدى طرق الحكم على العمق ، ويمكن تمثيلها من خلال بعدين فقط.

ويعتمد الإدراك البصرى فى حالة الرؤية بمشعرات عين واحدة على حركة الرأس والتكيفات التي تقوم بها عضلات العين، وتعد حركة الرأس أهم هذه المفاتيح، فإذا كنت تنظر إلى صورة مسطحه فالعلاقات بين الأشياء فى الصورة لا تتغير عندما تحرك رأسك، ولكن الأمر يختلف بالنسبة للموضوعات ذات الثلاثة أبعاد، فعندما تنظر إليها عن قرب وتدير رأسك إلى الشمال مثلاً تتحرك الأشياء الأقرب إلى اليمين والأشياء الأبعد إلى اليسار.

ويعتبر اختلاف منظر الحركة هو المنبه الخارجى الوحيد للعمق أحادى العين برغم ذلك فإن إدراك العمق يختلف فى حالة النظر بدلالات عينين Binocular Cues ، ذلك لأن كل عين بسبب موقعها ترى الشئ من زاوية مختلفة قليلاً عن الأخرى، أى أن الصورة المرتسمة على شبكية إحدى العينين تختلف من عين إلى أخرى اختلافاً ما، ويعرف هذا الفرق بين الصورتين بالتباين الشبكى Binocular Disparity ويقل هذا

التباين بازدياد المسافة التى تفصل الشخص عن الشئ. غير أنه لابد أن يتكون من هاتين الصورتين فى النهاية صورة واحدة، وهذا يعتمد على ما إذا كان الفرق بين الصورتين فى النهاية صورة واحدة، وهذا يعتمد على ما إذا كان الفرق بين الصورتين تتفقان على نقاط متناظرة من الشبكتين، وعلى هذا فإن الصور تختلف عن بعضها البعض فى كل من العينين، ولكن حركة العينين من الأمام إلى الخلف تجعل كلا من الصورتين ترتسمان على نقاط متناظرة من الشبكية وهذا ما يجعل الصورتين المختلفتين تمتزجان عادة فى صورة واحدة ذات ثلاثة أبعاد، ويقوم المخ فى هذه العملية بجمع الصورتين ويعالج المعلومات المتعلقة بكمية التباين الشبكى مولداً الانطباع بوجود شئ واحد له عمق وارتفاع وعرض، (Sternberg, 1996).

ولكن ما هى أهم المناهج والنظريات التى اهتمت بدراسة تلك الأبعاد للإدراك؟ هناك عدة نظريات أهمها:

- **نظرية الإدراك المباشر Direct Perception:**

لقد قدم "جيمس جيبسون ١٩٧٩، ١٩٧٧، ١٩٥٠" منهجاً نظرياً للإدراك البصرى اعتبر راديكاليا بحيث أهمل بشكل كبير لعدة سنوات لكونه يبالغ فى تبسيط الأمور، يمكننا ان نقول أنه قبل أكثر من ٣٠-٥٠ سنة افترض علماء الإدراك النظريين أمثال جريجورى ١٩٧٣، ونيسر ١٩٦٧، أن الوظيفة المركزية للإدراك البصرى هى أن تسمح لنا بتمييز أن الاعتراف بالأجسام فى العالم المحيط بنا. وليتم ذلك، نقوم بمعالجة معرفية شاملة، تشمل المعلومات التى انتزعت من البيئة البصرية مع المعلومات المخزنة فى الذاكرة حول تلك الأجسام. وقد جادل "جيبسون" بأن هذه النظرة كانت خاطئة أساساً لأنها ذات صلة محدودة بالإدراك البصرى فى العالم الواقعى، ففى حياتنا اليومية ، فإن المعلومات الإدراكية تستعمل أساساً فى منظومة العمل أو الفعل، ولذا فإن الإدراك والفعل وثيقى الصلة، أى أن "جيبسون" (دمج الوقت فى الإدراك) وبالتالى فكل الإدراك يصبح إدراك حركى (للحركة).

ويبدو أن هناك اختلافات أخرى مهمة بين وجهات نظر "جيبسون" وأكثر العلماء الآخرين، فطبقاً له، يؤثر الإدراك على أعمالنا دون حاجة لحدوث المعالجة الإدراكية المعقدة، وهذا محتمل لأن المعلومات المتوفرة فى المثيرات البيئية أعظم بكثير من تلك التى افترضها العلماء المنظرين الآخرين.

وقد اعتبر "جيبسون" منهجه النظرى كأحد المناهج البيئية، وذلك لتأكيده على أن الوظيفة المركزية للإدراك هى تسهيل التفاعلات بين الفرد وبيئته. وبشكل أكثر تحديداً، فإن نظرية "جيبسون" تعرف بأنها نظرية للإدراك المباشر وذلك للأسباب التالية (جيبسون، ١٩٧٩، ص ١٤٧).

عندما أعلن إن إدراك البيئة يتم مباشرة فإنه يعنى بأنه لا يتم توسيطه بواسطة صور شبكية العين، أو الصور العصبية، أو الصور العقلية. فالإدراك المباشر -من وجهة نظره- هو نشاط الحصول على معلومات من النظام المحيط بالضوء، والنظر إلى الأشياء، ويبدو أننا فى حاجة لأن نلقى نظرة حول أكثر الفروض النظرية لـ "جيبسون" وهى:

- إن نمط الضوء الذى يصل للعين هو شعاع بصرى يحتوى على كل المعلومات البصرية من البيئة والتى تنفذ إلى العين.
- يزودنا الشعاع البصرى بمعلومات واضحة أو ثابتة حول تخطيط الأجسام فى الفراغ. وهذه المعلومات تأتى فى عدة أشكال، وتتضمن المكونات التركيبية، وأنماط التدفق البصرى التى سيتم وصفها لاحقاً.
- يشمل الإدراك التقاط المعلومات الغنية والتى يزودها الشعاع البصرى مباشرة عن طريق الموجات الضوئية مع القليل أو دون أية معالجة للمعلومات.

فلقد كُلف "جيبسون" فى الحرب العالمية الثانية بمهمة إعداد أفلام تدريبية تصف المشاكل التي يواجهها الطيارون خلال الإقلاع والهبوط. وقاده ذلك ليتساءل بالضبط عن

ماهية المعلومات المتوفرة لدى الطيارين عندما يقومون بهذه المناورات. فهنـاك التـدفق البصرى Optic Flow الذى يشمل التغيرات فى نمط الضوء، الذى يصل إلى المراقـب- ويتم إنتاجه عندما يحرك هو/ هى أجزاء من البيئة البصرية، إن التجربة الإدراكية المثالية التى يتم إنتاجها بواسطة التدفق البصرى يمكن شرحها، بمثال الطيار الذى يقترب من ممر الهبوط، إن النقطة التى يتحرك نحوها الطيار (بؤرة التوسع أو القطـب) تبـدو سـاكنة، بالمقارنة ببقية البيئة البصرية والتى تبدو تبتعد عن تلك النقطة.

وكلما كان ممر الهبوط بعيداً عن تلك النقطة، كلما زادت سرعة وحركـة البـؤرة وبمرور الوقت، فإن خصائص البيئة والتى تكون على مسافة من البؤرة أو القطب تخـرج عن مجال الإبصار وتستبدل بأشكال جديدة تظهر فى القطب عند هذه النقطة، فأى تغييـر فى مركز التدفق يشير إلى تغير فى اتجاه الطائرة.

وطبقاً لـ "جيبسون" يزود التدفق البصرى الطيارون بالمعلومات الواضـحة حـول اتجاههم، سرعتهم، وارتفاعهم. لذا كان "جيبسون" معجباً بثراء المعلومات الحسية المتوفرة للطيارين فى مجال التدفق البصرى حيث كرس نفسه لتحليل المعلومات المتوفرة فى هـذه البيانات الحسية تحت الظروف الأخرى. فعلى سبيل المثال، تـزود المنحـدرات البنائيـة بمعلومات مفيدة جداً، فالأهداف التى تنحدر بعيداً عنك لها ميل (نسبة تغييـر) مـن بنيـة الكثافة ، مثلما تنظر من حافة قريبة إلى حافة بعيدة، ولقد ادعى "جيبسـون" ١٩٧٩ بـان المراقبين يلتقطون هذه المعلومات من الشعاع البصرى، ولذلك فإن بعض الأشـكال التـى لها عمق يمكن إدراكها مباشرة. ويوضح التدفق البصـرى وبنيـة الكثافـة بعضـاً مـن المعلومات التى تزود المراقبين بتخطيط مكانى واضح للبيئة. وجـادل "جيبسـون" بـأن بعض الخصائص الأعلى تنظيماً للشعاع البصرى (الثوابت) تبقى دون تعديل وذلك عنـدما يتحرك المراقبون بسهولة خلال بيئتهم، وحقيقة بقاؤها دون تغيير من زوايا النظر المختلفة تجعل الثوابت ذات أهمية خاصة. إن قلة الحركة الظاهرة للنقطة التى نتحـرك باتجاههـا (بؤرة التوسع أو القطب) هى أحد الخصائص الثابتة للشعاع البصرى، والثابت الآخر هـو

ثبات الحجم: نسبة ارتفاع الجسم على المسافة بين قاعدته والأفق وهى ثابتة بغض النظر عن مسافتها من المراقب، وهذا الثابت معروف بعلاقة نسبة الأفق.

وكيف يتلق الأفراد المراقبون بالضبط المعلومات الثابتة الناتجة من العالم البصرى؟ وفقاً لجيبسون فهناك عملية التردد والتى شرحها عن طريق المقارنة مع طريقة عمل المذياع، فمثلاً عند فتح جهاز مذياع فمن المحتمل أن نسمع صوت صفير فقط ومع ذلك لو تم ضبط المذياع بشكل مناسب فسوف نسمع حديث أو موسيقى بشكل واضح،وبعبارة جيبسون فإن المذياع الآن يتردد أو يدوى بالمعلومات الموجودة فى الموجات الكهرومغناطيسية.

هذه المقارنة ترجح أن الأفراد المدركين يستطيعون التقاط المعلومات من البيئة بطريقة تلقائية مناسبة لو أنهم توافقوا معها، فالمذياع يعمل بطريقة كلية بمعنى أن أى تلف فى أى جزء من دوائره الكهربية سيوقفه عن العمل. وبالطريقة نفسها، افترض جيبسون أن الجهاز العصبى يعمل بطريقة كلية أثناء الإدراك.

- **مفهوم المعنى لدى جيبسون:**

لقد أدعى جيبسون (١٩٧٩) أن كل الاستخدامات الممكنة للأشياء يمكن إدراكها. فعلى سبيل المثال مفهوم أو كلمة "السلم" يستخدم فى الصعود أو الهبوط، والكرسى يستخدم فى الجلوس أى أن معظم الأشياء تؤدى إلى أكثر من معنى والمعنى الخاص" الذى يؤثر على السلوك يعتمد على الحالة النفسية الحالية للفرد المدرك، ولذلك فإن الشخص الجائع سوف يدرك معنى الأكل عندما تقدم له برتقالة ومن ثم يأكلها بينما يكتشف الشخص الغاضب معنى القذف ومن ثم يرمى البرتقالة نحو شخص ما.

افترض جيبسون أن جانباً كبيراً من التعلم الإدراكى حدث عبر تاريخ البشرية ولسنا فى حاجة لأن يحدث هذا التعلم أثناء حياة الفرد. وأن المعنى هو ما ستشبع الأهداف الخاصة، ونحن فى حاجة لتعلم كيفية الانتباه للأشكال المناسبة من البيئة البصرية، واهم ما

نتعلمه تعلم الانتباه.

إن مفهوم المعنى بشكل جزءاً من محاولة جيبسون لتوضيح أن كل المعلومات المطلوبة لتكوين الإحساس بالبيئة البصرية توجد بشكل مباشر بالمدخل البصرى وهى توضح العلاقة الوثيقة بين الإدراك والفعل. ولو لم يقدم جيبسون مفهوم المعنى لاضطر ‘لى التسليم بأن معنى الأشياء مخزن فى الذاكرة طويلة المدى.

إجمالاً يبدو أن الاتجاه البيئى الخاص بالإدراك أثبت نجاحاً فى بعض أشكال الإدراك وبصفة عامة فإن آراء جيبسون كان لها اثر عظيم على المستوى الفلسفى. ووفقاً لجيبسون (١٩٧٩) فإن كلمات : " حيوان" و "بيئة" تكون زوجاً لا يمكن فصله عن بعضه، فكل كلمة منهما تقتضى الأخرى، إذ لا يوجد حيوان بدون بيئة تحيطه به، ونفس الشئ فالبيئة تحتوى على حيوان أو على الأقل كائن حى تحيط به. لقد كان جيبسون محقاً عندما أكد على أن الإدراك البصرى تطور بشكل كبير ليمكننا من الحركة بنجاح فى البيئة المحيطة.

ثانياً: كان جيبسون محقاً عندما أكد أن المثيرات البصرية تمدنا بمعلومات أكبر بكثير عما كان يعتقد من ذى قبل فى البحث التجريبى التقليدى. حيث يرى أننا نقضى كثيراً من الوقت فى حركة وأن التغيرات الناتجة التى تحدث لحظة بلحظة فى الشعاع البصرى تمدنا بمعلومات كثيرة مفيدة.

ثالثاً: لقد كان جيبسون محقاً عندما ادعى أن الإدراك غير الدقيق غالباً ما يعتمد على استخدام المواقف المصطنعة دون التركيز على الدور المهم الذى يؤديه الإدراك البصرى فى توجيه السلوك.

رابعاً: فإن كثراً من آراء جيبسون تعيننا على فهم عملية للمعالجة البصرية الناتجة عن المسار الظاهرى. فقد دفع جيبسون بان الجهاز الإدراكى يمكننا من الاستجابة السريعة والدقيقة للمنبهات البيئية العقلية دون استخدام الذاكرة. ولهذا فإن الاتجاه النظرى لجيبسون له أهميته الكبيرة، سواء من الناحية التاريخية، أو فى الوقت الحالى.

ما أوجه القصور فى اتجاه جيبسون النظرى ؟ أولاً: أن عمليات التعرف على الجوانب الثابتة فى البيئة والكشف عن المعنى والترددات إلى آخره تعتبر معقدة جداً على خلاف ما أشار إليه جيبسون. وكما قال (مار ١٩٨٢) فإن أكبر نقطة ضعف فى تحليل جيبسون ناتجة عن الفشل فى تحقيق شيئين، هما:أ) أن اكتشاف الجوانب الثابتة فى الطبيعة مثل سطح الصورة أو الشكل يمثل على وجه التحديد مشكلة تتعلق بمعالجة المعلومات، حسب الاصطلاحات الحديثة . ب) أنه قلل من تقدير قيمة مثل هذا الاتجاه.

ثانياً: لقد تجاهل الاتجاه النظرى لجيبسون الأشكال المهمة من الإدراك خاصة تلك التى تعتمد على التيار البطئ فى المعالجة. إذ أن التميز بين "الرؤية نفسها" وبين "رؤية الشئ على انه كذا" هو أمر مهم ووفقاً لفودور وبيليشين (١٩٨١) " فإن ما تراه عندما ترى شيئاً ما يعتمد على كينونة الشئ الذى تراه" " ولكن أن ترى الشئ على نحو معين إنما يعتمد على ما تعرفه عن الشئ الذى تراه" فاتجاه جيبسون النظرى وثيق الصلة بـ "الرؤية نفسها" ولكنه لم يقدم سوى القليل عن "رؤية الشئ على أنه كذا".

ثالثاً: إن ادعاء جيبسون بأنه ليست هناك حاجة للتسليم بوجود تمثيلات داخلية لفهم الإدراك يمثل خطأ واضحاً.

رابعاً: إن آراء جيبسون حول الإدراك تم تبسيطها . فعلى سبيل المثال عندما نتحرك نحو هدف فإننا نستخدم مصادر عديدة للمعلومات أكثر من التى اقترحها جيبسون. وكما سنرى لقد كان محقاً فى التأكيد على أهمية الفيض والتدفق البصرى فى توجيه الحركة بيد أن هناك عوامل أخرى ذات أهمية، تم تجاهلها.

الحركة الموجهة بصرياً:

من المنظور البيئى (لدى جيبسون) هناك أهمية خاصة للتركيز على كيفية الانتقال فى البيئة فعلى سبيل المثال ما هى المعلومات التى نستخدمها أثناء المشى تجاه هدف معين؟، فإذا أردنا تفادى موت محقق -مثلاً- فلابد أن نتجنب السقوط

من أعلى العمارة أو السقوط من أعلى منحدر جبلـــى، وأثنـــاء القيـــادة لابـــد أن نتجنـــب الاصطدام بالسيارات القادمة من الطريق المقابـــل. إن الإدراك البصـــرى يقـــوم بـــدور مهم فى تسهيل تحـــرك الفـــرد ويضـــمن لنـــا الأمـــان. وفيمـــا يلـــى ســـنناقش بعـــض العمليات الرئيسية المتضمنة فى ذلك.

- **دور التدفق البصرى فى الاتجاه والتوجيه:**

عندما نريد أن نصل إلى هدف معين (مثال: بوابة تقع فى نهاية أحد الممرات) فإننا نحتاج هنا إلى استخدام المعلومات البصرية لنضمن أننا نتحرك مباشرة نحو البوابة، وقـــد أكد جيبسون على أهمية التدفق البصرى فى هذه الصدد. فعندما يتحرك شخص ما للأمام، فإن النقطة التى ينظر نحوها (نقطة الامتداد) تبدو ساكنة، وفى المقابـــل ، فـــإن المجـــال البصرى حول هذه النقطة يبدو وكأنه يتمدد. إن الأشكال المتنوعة للتدفق البصـــرى ربمـــا تكون لها أهمية حاسمة فى إدراك الاتجاه لدى الفرد الملاحظ، وهى النقطـــة التـــى يتجـــه نحوها . وقد قدم جيبسون افتراض الفيض الإشعاعى الشامل، ووفقاً لهذه الافتراض، يوجد نموذج الفيض الشامل الذى يحدد اتجاه الفرد الملاحظ، فإذا تصادف أننا لم نكـــن نتحـــرك مباشرة نحو هدفنا، فمن الممكن أن نحل المشكلة ببساطة باستخدام نقطة الامتداد والفـــيض البصرى لإحداث التطابق بين اتجاهنا وهدفنا.

وبالرغم من ذلك، فهناك مشكلات تحدث عندما نبدأ فى الاهتمام بما يحدث عندما لا نستطيع التحرك مباشرة نحو الهدف (مثال: عندما نمر بمنعطف فى الطريق) وهناك أيضاً موضوع حركة الرأس والعينين. إذ أن مجال الفيض الخاص بشبكية العين (التغيرات فى نمط الضوء الواقع على شبكية العين) يتحدد وفق عاملين، هما (١) الفيض الخطى الـــذى يحتوى على نقطة الامتداد، (٢) الفيض الدائرى الناتج عن طريق المنحنى وعـــن حركـــة الرأس والعينين، وهو بشكل عام أكثر أهمية عندما نتحرك بشكل غير مباشر نحو هـــدفنا. ولهذا فإنه بالتجربة من المحتمل أن نثبت أن هناك صعوبة لدينا فى اســـتخدام المعلومـــات من الفيضى الشبكى لتحيد توجيه أتجاهنا، وهناك طريقة وحيدة ممكنة للقيام بـــذلك، وهـــى

استخدام معلومات تستمد من خارج شبكية العين للتخلص من أثر هذا التضليل على العين.

لقد كانت هناك محاولات عديدة لتحديد مكان المنطقة المخية التى تشترك بصفة رئيسية فى معالجة المعلومات المستمدة من التدفق البصرى، فمعظم الدراسات الحديثة تم إجراؤها على القرود. وبرهنت على أن المنطقة الوسطى من القشرة المخية هى المسئولة عن معالجة المعلومات المتعلقة بإدراك الاتجاه.

وقام وارين وهانون (١٩٩٨) بإنتاج فيلمين يشتملان نماذج نقاط متحركة، بحيث كان كل فيلم منهما ينبه ويثير الفيض البصرى الذى سيحدث إذا تحرك شخص ما فى اتجاه محدد، ففى الحالة الأولى سينتج الأفراد الملاحظون فيضاً خاصاً بشبكية العين عن طريق حركة العين لتتبع الهدف أثناء العرض، وفى الحالة الأخرى يثبت الملاحظون نقطة فى العرض مع إضافة التدفق الدائرى للعرض، فوجد أن معلومات الفيض الخاصة بالشبكية نفسها تكون متاحة فقط فى الحالة الأولى. كما أن دقة توجيه التقديرات لا تتأثر بالمعلومات المستمدة من خارج الشبكية أو أن الملاحظين قد يستخدمون الفيض البصرى بمفرده.

وهناك بحوث لاحقة أشارت إلى أن معلومات شبكية العين المستمدة من حركة العين والرأس غالباً ما تؤثر على تقديرات الاتجاه. فعلى سبيل المثال، جعل (ويلكن ووان، ٢٠٠٣) بعض الأفراد الملاحظين يشاهدون أفلاماً تحاكى المشى السريع أو ركوب دراجة أو القيادة ببطء على امتداد طريق خطى وتثبيت هدف ظاهر فى اتجاه الحركة. فوج أن المعلومات المستمدة من خارج نطاق الشبكية أثرت بشكل واضح على تقديرات الاتجاه. وأن نشاط التوجيه أثناء القيادة يتأثر بالمعلومات الإضافية التى وراء الشبكية.

ولذا يمكن القول عن تقديراتنا للاتجاه غالباً ما يتأثر بالعوامل الأخرى التى تختلف عن معلومات الفيض البصرى والتى تعطى بشكل معقول نفس المعلومات البيئية الثرية

المتاحة، وقد أشار كل من فان برج وبرينر (١٩٩٤) إلى أننا نحتاج إلى عين واحدة لاستخدام معلومات الفيض البصرى. وبالرغم من ذلك، فإن تقديرات الاتجاه تكون أكثر دقة عندما يستخدم الملاحظون كلتا العينين بدلاً من عين واحدة، وربما لأن عدم التساوى التكافؤ فى استخدام العينين يمدنا بمعلومات إضافية مفيدة عن الأعماق الخاصة بالأشياء أثناء العرض.

ولقد افترض جيبسون أن نماذج الفيض البصرى التى تتولد نتيجة الحركة لها أهمية جوهرية للإدراك والتحكم فى تحركاتنا فى البيئة. وبالرغم من ذلك فقد قدم هان وأندرسون وسيدبور (٢٠٠٣) الدليل على أن الحركة ليست ضرورية من أجل الإدراك الدقيق للاتجاه وأهم نتيجة توصل إليها الباحثون هى أن الأداء كان جيداً بشكل حتى عندما لم تتح معلومات عن الحركة الظاهرة وإن غياب الحركة الظاهرة لم يكن له تأثير واضح على دقة تقديرات الاتجاه أن "الأشخاص يستطيعون تقدير اتجاه الحركة بدقة بين شكلين ساكنين لمشهد حقيقى من البيئة بدون معلومات الفيض البصرى".

ويعد يمكن القول إن نماذج الفيض البصرى بشكل عام ونقطة الامتداد بشكل خاص من المحتمل أن تساعد وتساهم فى قدرتنا على التوجيه نحو الاتجاه الصحيح. ولكن على الرغم من ذلك فإن نظرية جيبسون لم تسلم بأن الحركة الواقعة على شبكية العين تتحدد -أيضاً- بحركة العين والرأس مثلما تتحدد بالفيض البصرى. وبعبارة أوضح، فإن الملاحظين غالباً ما يستخدموا أنواعاً مختلفة من المعلومات (مثل العمق/ البعد) بالإضافة إلى - أو بدلاً من - الفيض البصرى. وكما أشار الباحثون فإن التحكم فى الاتجاه لا يمكن اعتباره عملاً فردياً يعتمد على الآلية البصرية للهدف العام، وإنما نحن قادرون على استخدام العديد من آليات التحكم وفقاً لمتطلبات الأنشطة المختلفة.

- **التحرك والتوجيه والمدخل القائم على الهدف:**

قدم كل من "كيتنج، وانج، فلاكيجر، باومبيرجر ،١٩٩٩" المدخل القائم على الهدف، عن إدراك الاتجاه، معارضين تماماً لمدخل المجال الذي قدمه جيبسون ومعاونوه.

وفيما يلى الافتراضات الأساسية للمنهج القائم على الهدف:

١. إن إدراك الأفراد على الطريق لاتجاههم يعتمد على المعلومات التى تشير إلى أن اتجاه الحركة الذاتية يكون نحو اليسار أو اليمين من الأهداف البيئية المختلفة – وهذا على خلاف نظرية جيبسون التى ترى أن الحركة تكون تجاه نقطة معينة فى المجال البصرى.

٢. يستخدم الأفراد المعلومات المتعلقة بالأهداف البيئية فى مجال الفيض الخاص بشبكية العين عند إدراك الاتجاه وهناك ثلاثة احتمالات بالنسبة للحركة المتعلقة بهدفين عند التحرك للأمام، هى:

- التقارب: إن صور الهدف تتحرك متقاربة من بعضها مع تزايد السرعة، وهذا يعنى أن توجيه الاتجاه يكون خارج الهدف الأقرب دائماً.
- التباعد المتزايد: إن صورة الهدف تتحرك متباعدة عن بعضها بسرعة متزايدة، وهذا يعنى بشكل عام وليس دائماً أن توجيه الاتجاه يكون خارج نطاق الهدف الأبعد.
- التباعد البطئ: إن صورة الهدف تتحرك متباعدة عن بعضها ببطء . هذا يعنى دائماً أن توجيه الاتجاه يكون خارج الهدف الأقرب.

٣. هناك بعد ثابت فى عملية إدراك الاتجاه لأنه من المهم جداً أن نحسب أى من الهدفين أقرب إلى الملاحظ.

٤. من الناحية العملية، فإن الملاحظين (الأفراد) سيستخدمون بشكل عام المعلومات من الأزواج العديدة من الأهداف للحصول على تقويم دقيق لتوجيه اتجاههم.

- **ما يؤيد هذا المدخل (الدليل)**

يبدو أن هناك تداخلاً فى الأدلة المؤيدة لمدخل "كتينج" القائم على الهدف. فعلى سبيل المثال، اكتشف كل من بست ومعاونيه (٢٠٠٣) أن التقارب هو دلالة مؤثرة على تقديرات

الاتجاه كما تنبأ المنهج. وبالرغم من ذلك فالتباعد البطئ من الواضح أنه أقل تـأثيراً مـن التباعد رغم أنه من المفترض نظرياً أن يكون أكثر ثراء بالمعلومات.

وقد قام كل من كيتنج وريدينجر (٢٠٠٢) باستخدام محاكيات الكمبيوتر لفرد ملاحظ يتحرك نحو ١٠ نقاط موضوعة بشكل عشوائى منها نقطة تتحرك. وتوصلا إلى نتيجتـين أيدت المنهج القائم على الهدف، وهما: أولاً أن تقديرات الملاحظين للاتجاه كانـت دقيقـة بنسبة ٧٩%. ثانياً: يجب الأخذ فى الاعتبار قدرة الملاحظين على كشف النقطة المتحركة، فقد تنتج حركتها معلومات خادعة عن توجيه الاتجاه أكثر من عدم حركتها. وهذا مـا تـم اكتشافه بدقة.

ووفقاً لهذا المدخل، فمن الضرورى تقدير العمق النسبى المتصل بالأهـداف عنـد استخدام المعلومات عن الحركة المستمرة ، لعمل تقديرات للاتجاه، أن الاتجاه المدرك قـد يتأثر بمعلومات العمق الثبات.

ويمكن القول بأن المعلومات عن الحركة المتعلقة بأزواج الأهداف غالباً ما تسـتخدم عند حصر تقديرات الاتجاه، وهناك أيضاً تأييد للافتراض القائل بـان تقـديرات الاتجـاه تستخدم بشكل متكرر لمعالجة المعلومات الخاصة بالعمق المتصل بالأهداف. وبالرغم من ذلك فإن المنهج القائم على الهدف ليس مختلفاً بصورة جذرية عن نظرية جيبسون فى أن المعلومات التى أكد عليها كيتنج تكون متاحة من الفيض البصرى. وهناك نقطـة ضـعف أخرى وهى أن التباعد المتباطـئ والذى له دلالة أقل تأثيراً بدرجـة كبيرة من المفترض نظرياً. وفى النهاية فإن هذه النظرية محدودة أنها تتجاهـل الـدلالات المهمـة للاتجـاه البصرى.

- **التحرك والتوجيه والاتجاه البصرى:**

لعل أبسط تفسير لكيفية تحركنا نحو هدف معين هو استخدام المعلومـات الخاصـة بموقع الهدف المدرك وعلى وجه الدقة فنحن نستخدم الاتجاه البصرى وهو (الزاوية التـى

بين الهدف ومحور الجسم الأمامى الخلفى) لمحاولة المضى بشكل مباشر نحـو الهـدف، وكل من الفيض البصرى والاتجاه البصرى موجودين فى العالم الحقيقى، ومن الصعب أن نعرف أى منها يستخدم بالفعل كمصدر للمعلومات دون غيره.

ولقد قام كل من ويليكى ووان (٢٠٠٢) باستخدام مهمة محاكاة (برنامج كميـوترى) لقيادة السيارات، وفيها يجب على المفحوص أن يسلك طريقاً منحنى للوصول إلـى بوابـة تحت ظروف ضوئية مختلفة مصممة بحيث تشبه ضوء النهار أو الشفق أو الليـل وهـى مهمة يقوم فيها المفحوصين بنقل نظراتهم المحدقة من الاتجاه الذى يتجهون فيـه لتثبيـت الهدف (مثل البوابة) وقد أشار كل من ويلكى ووان إلى أن هناك ثلاثة مصادر للمعلومات ربما تم استخدامها للتوجيه الدقيق، هى:

١. الاتجاه البصرى (أى اتجاه البوابة بالنسبة لمحور الجسم الأمامى الخلفى).
٢. المعلومات المستمدة من خارج شبكية العين فى شكل إشارات حركة الرأس والعينـين لحساب دوران البوابة.
٣. الفيض الشبكى.

فماذا اكتشف كل من ويلكى ووان عام ٢٠٠٢؟ يمكن القول أنهمـا وجـدا أولاً: أن المصادر الثلاثة للمعلومات والتى ذكرناها آنفاً قد تم استخدامها فى التوجيه. ثانياً: عنـدما كانت المعلومات الخاصة بالاتجاه البصرى متاحة، كانت هى بشكل عـام هـى مصـدر المعلومات السائدة. ثالثاً: كان هناك اعتماد أقل من معلومات الفيض الخاصة بشبكية العين واعتماد أكثر على إرشادات حركة الرأس والعينين عنـدما كانـت الظـروف الضـوئية ضعيفة.

هذا؛ وقد قام كل من راشتون، هاريس، ليود، ووان (١٩٩٨) بتنفيذ تجربـة رائعـة صممت من أجل وضع معلومات الفيض البصرى والاتجاه البصرى فى تضارب، حيـث يمشى الملاحظون نحو هدف على بعد عشرة أمتار أثناء ارتـدائهم عدسـات منشـورية

لإزاحة الموقع الظاهر للهدف ، وهو ما يؤدى إلى معلومات خادعة عن الاتجاه البصرى، وعلى الرغم من ذلك، فإن العدسات المنشورية كان من الممكن ألا يكون لها تأثير على معلومات الفيض البصرى، وحاول الملاحظون أن يمشوا مباشرة نحو الهدف ولكن هذه العدسات المنشورية جعلت الملاحون يمشون بشكل منحنى كما تنبأ الباحثون، وتتعارض هذه النتائج مع التنبؤ الخاص بنظرية الفيض البصرى، والذى يقضى بان هذه العدسات المنشورية لم يكون لها تأثير على اتجاه المشى. كما تتعارض هذه النتائج مع التنبؤات الخاصة بالمنهج القائم على الهدف لكيتنج.

ومن الممكن القول بأن اكتشافات راشتون والآخرين (١٩٩٨) أقل إقناعاً مما تبدو عليه. فعلى سبيل المثال فإن العدسات المنشورية تقلل بشكل كبير المجال البصرى للملاحظين ومن ثم تقلل من فرصهم فى الحصول على صورة بسيطة من معلومات الفيض البصرى، وقد قام كل من هاريس وكارى (٢٠٠١) بإعادة التحقق من النتائج التى توصل إليها كل من راشتون وآخرون، ولم يتوصلا إلى أى دليل مباشر على ان الوصول المحدود لمعلومات الفيض البصرى قد أثر على اتجاه المشى. وبالرغم من ذلك، فإن الملاحظين الذين ارتدوا عدسات منشورية قد تحركوا بشكل مباشر نحو الهدف عند الزحف أكثر من المشى، وهذا يشير إلى أن الاتجاه البصرى ليس دائماً الدلالة الوحيدة المستخدمة فى الوصول للهدف.

إجمالاً: يمكن القول أنه غالباً ما يستخدم الملاحظون الاتجاه البصرى ليدلهم على الاتجاه والتوجيه ورغم ذلك، فمن المحتمل وجود مشكلات فى تعميم نتائج الدراسات السابقة الخاصة بالعدسات المنشورية المتغيرة والتى تحاكى العالم الحقيقى. وبالإضافة إلى ذلك فإننا نستطيع المشى بشكل مباشر نحو هدف معين حتى فى وجود شئ أو عائق يحول رؤيته ومن ثم فمن الحكمة استخدام مصادر المعلومات الأخرى بنجاح لتوجيهنا فى المكان.

- **وقت الوصول للهدف:**

هناك مواقف عديدة نريد أن نعرف أثناءها متى سنصل للهدف. وفي بعض هذه المواقف نتحرك نحو الهدف (مثل: جدار) وفي مواقف أخرى يقترب الهدف منا مثل (كرة، سيارة) ونستطيع أن نحسب وقت (الوصول) عن طريق تقدير المسافة المبدئية التي تفصلنا عن الشئ وتقدير سرعتنا، ومن ثم ندمج هذين التقديرين لعمل تقدير شامل للوقت بقسمة المسافة على السرعة. وبالرغم من ذلك فإن هناك مصدرين لاحتمال الوقوع في الخطأ في مثل هذه الحسابات، كما أنه من الصعب جداً دمج هذين المصدرين للمعلومات معاً.

ولقد برهن لي (١٩٨٠) على أنه ليس من الضروري أن ندرك مسافة وسرعة الوصول للهدف لحساب الوقت اللازم للوصول سواء كنا نقترب من الهدف، أو كان هو الذي يقترب منا وبسرعة ثابتة، فمن الممكن حساب الوقت اللازم للوصول باستخدام متغير واحد فقط هو معدل الامتداد لصورة الهدف في شبكية العين. فكلما زادت سرعة الصورة في الامتداد كلما قل الوقت اللازم للوصول للهدف، وقد استخدم (Lee, 1980) هذا المفهوم ليقدم قياساً للوقت اللازم للوصول ، والذي سماه (T) أو (تاو) Taw يعرف بحجم الصورة في شبكية العين مقسومة على معدل الامتداد، وتتفق هذه النظرية مع نظرية جيبسون لأنها تفترض أن المعلومات الخاصة بحساب الوقت اللازم للوصول تتاح بشكل مباشر من الفيض البصري. ويبدو أن هناك نقاط ضعف في نظرية (تاو) كمصدر للمعلومات عن الوقت اللازم للوصول فقد حدد تريسيليان (Tersilian, 1999) أربعة عوامل تقلل من فائدة نظرية (تاو) وهي: أولاً: أنها تتجاهل تزايد سرعة الهدف. ثانياً: أنها تمدنا بمعلومات عن وقت الوصول عن طريق العين فقط دون الأخذ في الاعتبار أية متغيرات أخرى. ثالثاً: أنها تكون دقيقة فقط عند استخدامها مع الأشياء المتماثلة أي تأخذ شكل كروي، رابعاً: أنها تتطلب أن حجم صورة وامتداد الهدف يكون كلاهما واضحاً.

ولقد توصل كل من شيف وديتويلار (١٩٧٩) إلى دليل يؤكد على أن (تاو) تستخدم

إلى حد ما فى حساب وقت الوصول أكثر من تقدير المسافة أو السرعة المدركة للشئ المدرك.

وافترض لى (١٩٨٠) أن معدل امتداد صورة الهدف فى شبكية العين يؤثر بشكل قاطع على تقدير الوقت اللازم للوصول، ولهذا، فمن الممكن أن نعالج معدل الامتداد بشكل مباشر قدر الإمكان. وقد قام كل من سافلز برج وايتنج وبوتسما (١٩٩١) بتجربة طلبوا فيها من المشاركين أن يمسكوا كرة مفرغة من الهواء تدور نحوهم على بندول - لاحظ أن امتداد الصورة فى شبكية العين اقل بالنسبة للكرة المفرغة من الهواء عن الكرة غير المفرغة. ولذلك وطبقاً لنظرية (لى) فإن على المشاركين أن يفترضوا أن الكرة الفارغة من الهواء ستأخذ وقتاً أطول للوصول إليهم أكثر من الوضع الفعلى وهو ما أكدته فعلاً النتائج.

وبرغم ذلك فإن النتائج الخاصة بمعدل الامتداد لشئ ما عند تقدير وقت الوصول أحياناً ما تكون خاطئة فعلى سبيل المثال، وجد أن الأفراد الذين يمسكون بكرات تسقط من ارتفاعات أقل من متر ونصف أداؤهم أفضل مما تنبأت به نظرية (تاو) لأنهم أخذوا فى اعتبارهم تسارع الكرة.

وفى المقابل عندما قدمت للمشاركين مثيرات متحركة أفقياً تتسارع وتتباطأ، وكان المثير محجوباً عن الرؤية لفترة بسيطة قبل الوصول لموقع معين قام المشاركون بتقدير وقت وصوله جيداً، وبرغم أن التنبؤ الناتج عن نظرية (تاو) تفترض أن سرعة المثير ثابتة إلا أنه وجد أن هناك مبالغة فى تقدير وقت الوصول عند تزايد سرعة المثير، ويتم التقليل من السرعة عند التباطؤ.

فكيف نستطيع أن نفسر ذلك؟ ربما تعلمنا من خلال الخبرة أن نأخذ فى اعتبارنا أن تزايد السرعة يرجع إلى الجاذبية وليس إلى شئ آخر. وهناك بعض التأييد لهذا التفسير من خلال دراسة مشوقة لماتكلينتاير ومعاونوه (٢٠٠١) عندما وجدوا أن رواد الفضاء يظهرون توقيتاً أفضل فى مسك الكرات الساقطة على الأرض مقارنة بتلك التى تسقط فى

سفينة الفضاء حيث لا وجود للجاذبية. وهذا الفرق ربما يكون قد حدث لأن رواد الفضاء استخدموا معرفتهم بالجاذبية الأرضية فى الظروف السابقة.

وطبقاً لنظرية (تاو) فإن معدل الامتداد لصورة الشئ فى شبكية العين تقدر من خلال التغيرات فى الفيض البصرى. والتغير فى خصائص أو ملامح الهدف عند غياب نموذج الفيض البصرى.

كما أن المعلومات المستمدة من العينين غالباً ما تؤدى إلى تقديم تقديرات أكثر دقة في تقدير وقت الوصول عندما يكون الهدف صغيراً. ولكن ليس هناك فرقاً فى الدقة بين المواقف التي تستخدم فيها العينان والمواقف التى تستخدم فيها عين واحدة عندما يكون الهدف كبيراً.

بصفة يمكن القول انه بالرغم من أن افتراضية التاو Taw هذه بسيطة ويمكن تطبيقها فى عدة مواقف للمساعدة فى اتخاذ القرارات المتعلقة بوصول هدف ما، إلا أن هناك بعض التحفظات أهمها:

- أن تحديد وقت الوصول لا يتوقف على التاو فقط بل هناك عوامل أخرى مثل التفاوت العينى، وحجم الهدف، والمعلومات المسبقة حول سرعة وإبطاء الأشياء.
- الافتراض بأن الأشياء المتحركة لها سرعة ثابتة افتراض غير صحيح فى أحيان كثيرة.
- أن الاعتماد على معدل تمدد صورة الشئ على شبكية العين من خلال الفيض البصرى من الممكن أن يكون صحيحاً بدرجة ما، بل أن ذلك يقتضى أن نأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى تتغير اعتماداً على طبيعة المهمة فى تقدير الوقت.

- **نموذج التخطيط والتحكم:**

لقد كان (Lover, 2004) مهتماً بشرح كيفية استخدام المعلومات البصرية فى إنتاج

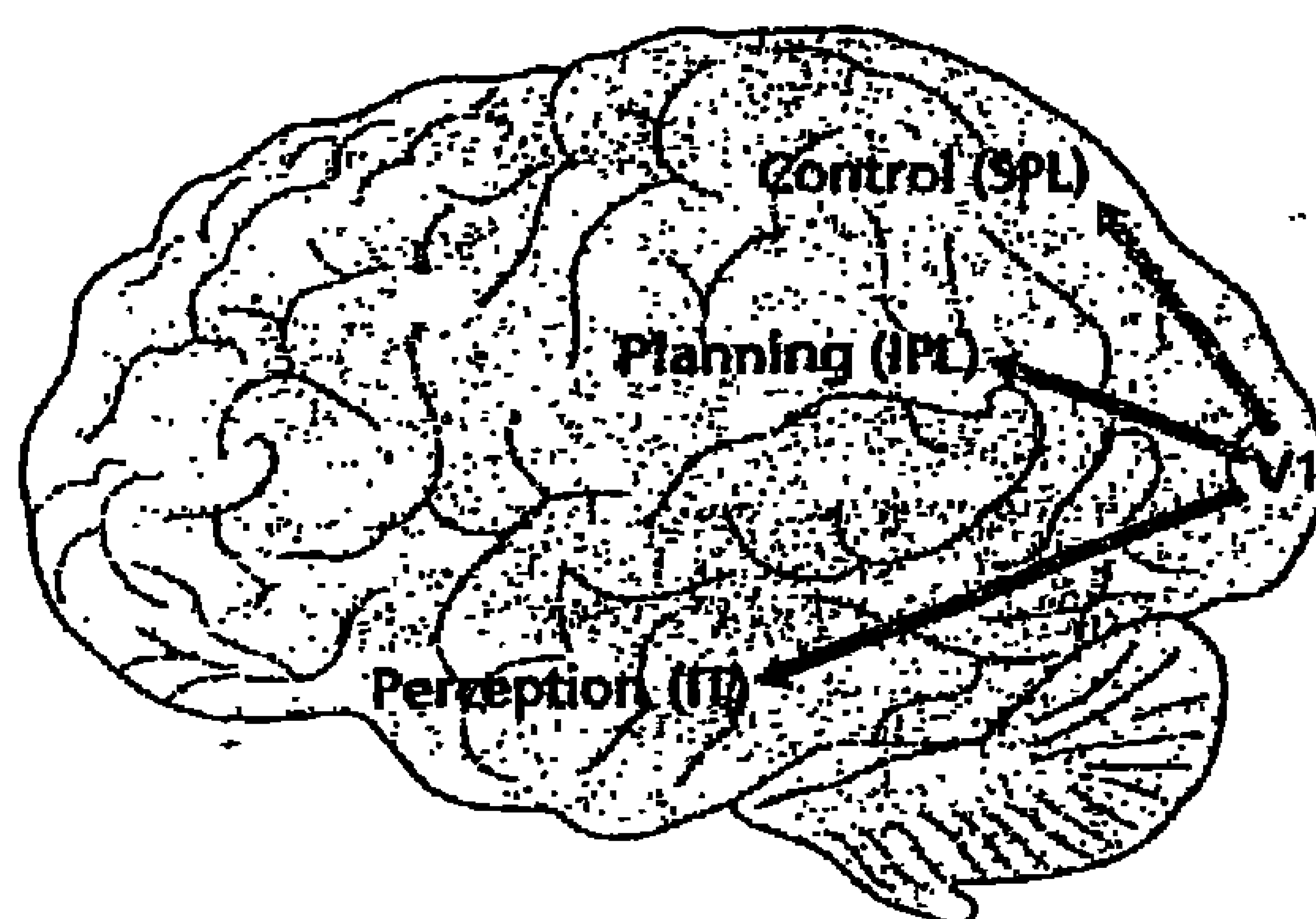
الفعل الإنسانى مثل الوصول إلى كتاب على الرف. ففى نموذجه للتخطيط والتحكم، افترض أننا نستخدم نظاماً للتخطيط متبوعاً بنظام التحكم وأن كلا النظامين قد يتداخلا فى وقت ما.

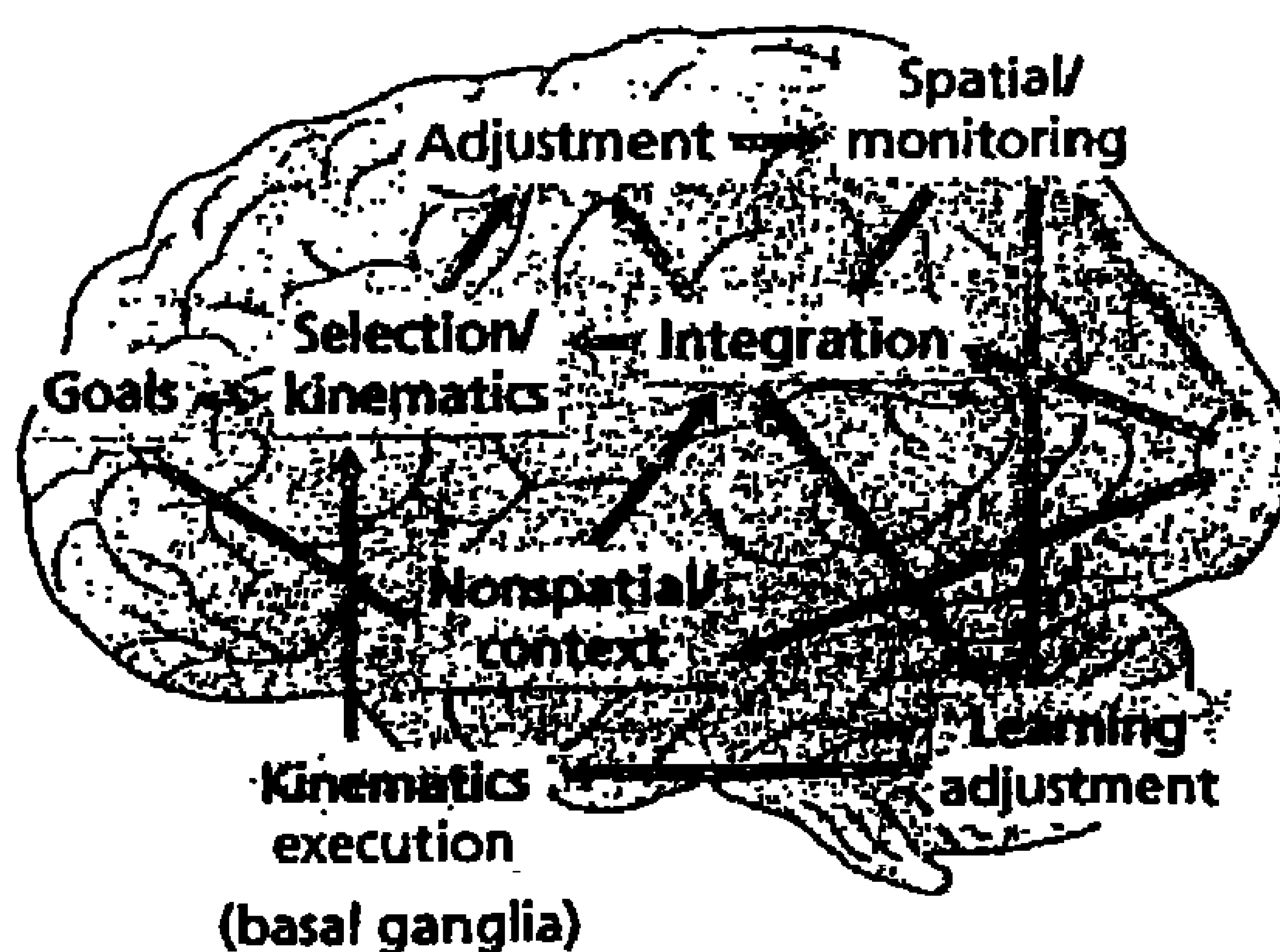
وفيما يلى الخصائص المميزة للتخطيط والتحكم الموضحة فى هذا النموذج:

١. <u>نظام التخطيط :Planning system</u>

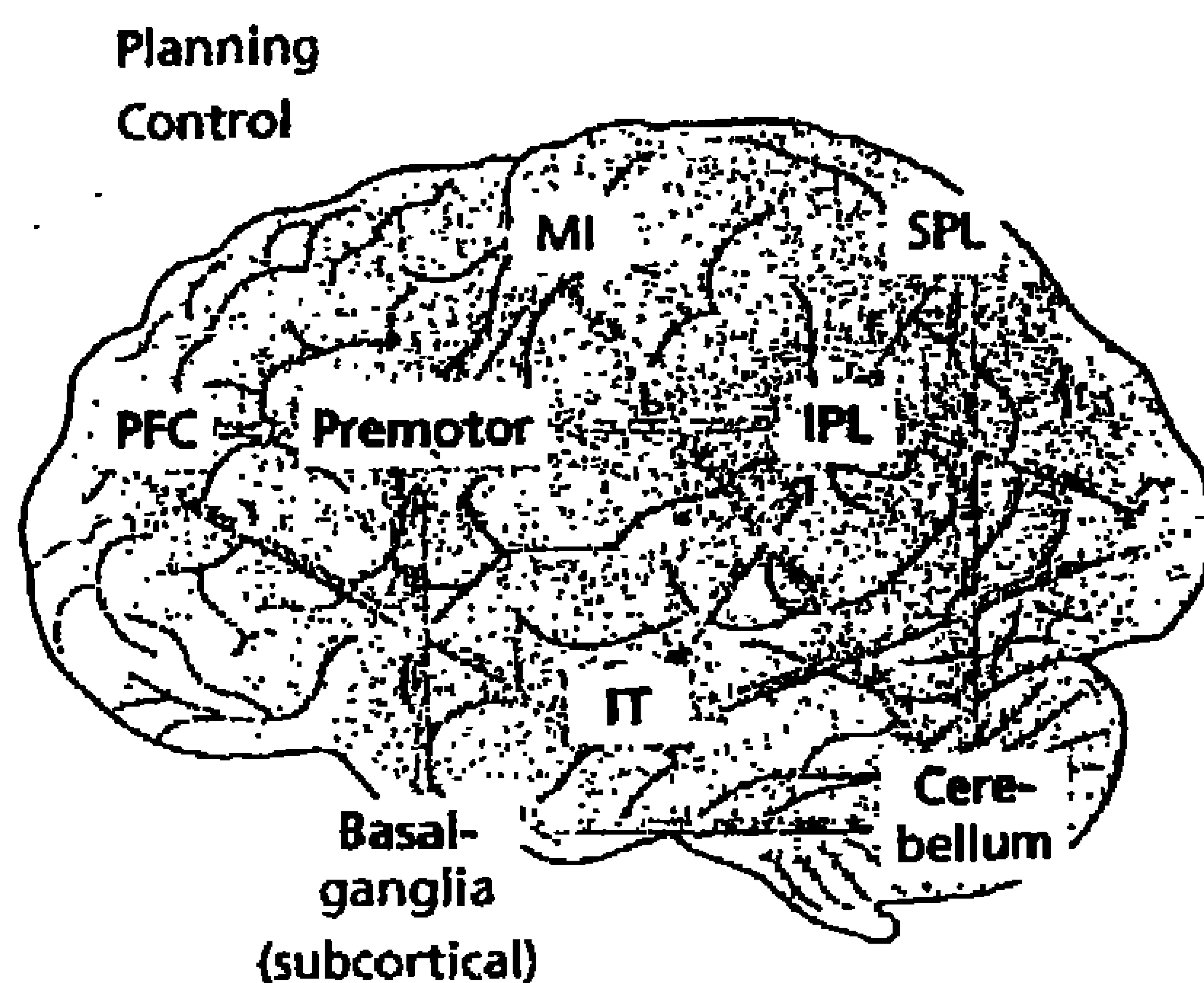
- يستخدم هذا النظام بشكل أساسى قبل بدء الحركة وربما يستخدم أيضاً فى مرحلة مبكرة أثناء الحركة.
- وظائف هذا النظام تشتمل على هدف محدد وتحديد كيفية استيعابه وتوقيت الحركة.
- يتأثر هذا النظام بعوامل عديدة مثل: أهداف الشخص، وطبيعة الهدف، والنص المرئى والعمليات الإدراكية المختلفة، وبشكل أعم يستخدم هذا النظام كل المعلومات المكانية.

وقد برهنت دراسات تصوير المخ والدراسات التى أجريت على مرضى يعانون من خلل مخى أن الفص الجدارى الأدنى هو المسئول عن التخطيط وأن الفص الجدارى الأعلى الأمامى Inferior parietal lobule والمخيخ هما المسئولان عن عمليات التحكم، إضافة على أن هناك مناطق مشتركة فى التخطيط والتحكم كم هو فى الشكل.





Planning
Control



شكل (٢١) مناطق المخ المتضمنة في التخطيط والحركة

- **المخ وإدراك الحركة Motion Perception:**

بات هناك اتفاق لدى الباحثين بأن هناك مناطق معين فى المخ مسئولة عن فهم وإدراك حركة الأجسام، فقد قدمت الدراسات التى أجريت على القردة أن هناك منطقة تعرف بمنطقة المجال الزمنى هى المنطقة الصدغية الوسطى الأكثر اشتراكاً فى ملاحظة الحركة لدى القردة وهى تقابل المنطقة (V5) لدى الإنسان، علماً بأنه لا يوجد تساوى بين عقول القردة والبشر. وهناك بعض الأدلة تشير على أن هناك خلايا بالمخ تعطى استجابة انتقائية معاكسة لاتجاه حركة الشئ المتحرك. ويمكنك أن تلاحظ ذلك عند النظر إلى جسم متحرك لدقائق معدودة لإطار سيارة، وعندما يتوقف الجسم المتحرك يبدو انه يتحرك فى الاتجاه العكسى لبعض الوقت، ويسمى ذلك بالحركة الخادعة، وهى أيضاً من الحركة الفعلية السابقة، ربما لأن بعض خلايا منطقة المجال الزمنى تعمل انتقائياً فى اتجاه مقاوم لتيار الحركة.

هذا النظام بطيئ نسبياً لنه يستخدم حيزاً واسعاً من المعلومات ومعرض للتأثير الإدراكى، يعتمد التخطيط على التمثيل البصرى فى الفص الخلفى بالمخ مع العمليات الحركية فى الفصوص الأمامية والعقدة القاعدية. راجع الشكل السابق.

٢- نظام التحكم: Control System

يستخدم هذا النظام بعد التخطيط، ويعمل أثناء تنفيذ الحركة. ووظائف هذا النظام هى التأكيد على أن الحركات دقيقة ويعمل على تصحيحها عند اللزوم، يتأثر هذا النظام فقط بالخصائص المكانية للهدف (الشكل، الحجم ، التوجيه) وهذا النظام سريع نسبياً لأنه يستخدم معلومات قليلة وكذلك لعدم تعرضه للتأثير الحسى. ويعتمد التحكم على التمثيل البصرى الموجود فى الفص الجانبى العلوى المرتبط بعمليات الحركة فى المخيخ. كما أثبتت جلوفر (٢٠٠٤) أن أجزاء مختلفة من المخ تستخدم فى التخطيط والتحكم ولكن:

هل هى حركة العين أم حركة الجسم المرئى؟

المعروف عادة أن الصورة المتكونة على شبكية العين تكون عامة غامضة وتتكون هذه الصورة طبقاً لحركة الجسم الخارجى أو لحركة العين، ومع ذلك لا توجد مشكلة فى تفسير حركة الجسم بدقة وأحياناً تستخدم معلومات من حركة العين لتفسير تلك المهمة. فقد نعتمد فى تفسيرنا لصورة شبكية العين على التغير الحادث فى النظام البصرى لعضلات العين المتحكمة فى حركتها. ويرى البعض أن تلك الصورة قد تفسر فى ضوء المعلومات المرسلة إلى عضلات العين بأن هناك حركة للعين، فى حين أن حركة جزء فقط منها يوحى بأن هناك شئ (جسم) يتحرك، ونحن ندرك العالم من حولنا عندما نحرك رؤوسنا وأعيننا، أى أنه إذا كانت العيون ثابتة فى الرأس والرأس تدور فإن حركة الصورة الناتجة تفسر على أنها حركة البيئة، وأن ما يحدث هو أننا نستخدم معلومات عن حركة الرأس لكى تفسر تحركات الصورة الشبكية، أن حركة الصورة الشبكية تتضمن حركة الرأس أو العيون فى حين أن حركة جزء من الشبكية تتضمن حركة الجسم فقط.

ولقد وجد بروس (٢٠٠٤) أنه من المحتمل دمج معلومات من الصورة الشبكية وسرعة حركة العين لتقدير سرعة الجسم، ووجد أن السرعة المدركة لجسم متحرك تكون ابطأ عندما تتابعها حركة العين عنه عندما تكون العين ثابتة. وهناك ظاهرة الخداع Filehne حيث يتم إدراك الجسم ذو الخلفية الثابتة على انه يتحرك فى اتجاه معاكس لجسم آخر متعقب بواسطة العين وهناك ما يسمى – أيضاً – بعمى التغير Change blindness أو العمى غير الانتباهى حيث لا يتم إدراك التغيير فى الشئ المدرك لفترة ما، أما لنية المراقب وعدم توقع حدوث تغيير فى الصورة البصرية، وإما للتشابه بين الأجسام المرئية فى مجال العرض البصرى. وإما لفشل انتباهى.

ولقد كشفت الدراسات الأحدث أن عمى التغيير يحدث نتيجة خلل فى لحاء الفص الجدارى الأمامى ،ويحدث تفاعل بين الممرات الظهرية والبطنية فى المخ، ويبدو أن الانتباه المسبق إلى الجسم أو الشئ الذى يتغير ضرورى لمنع هذا النوع من العمى (عمى التغيير) .

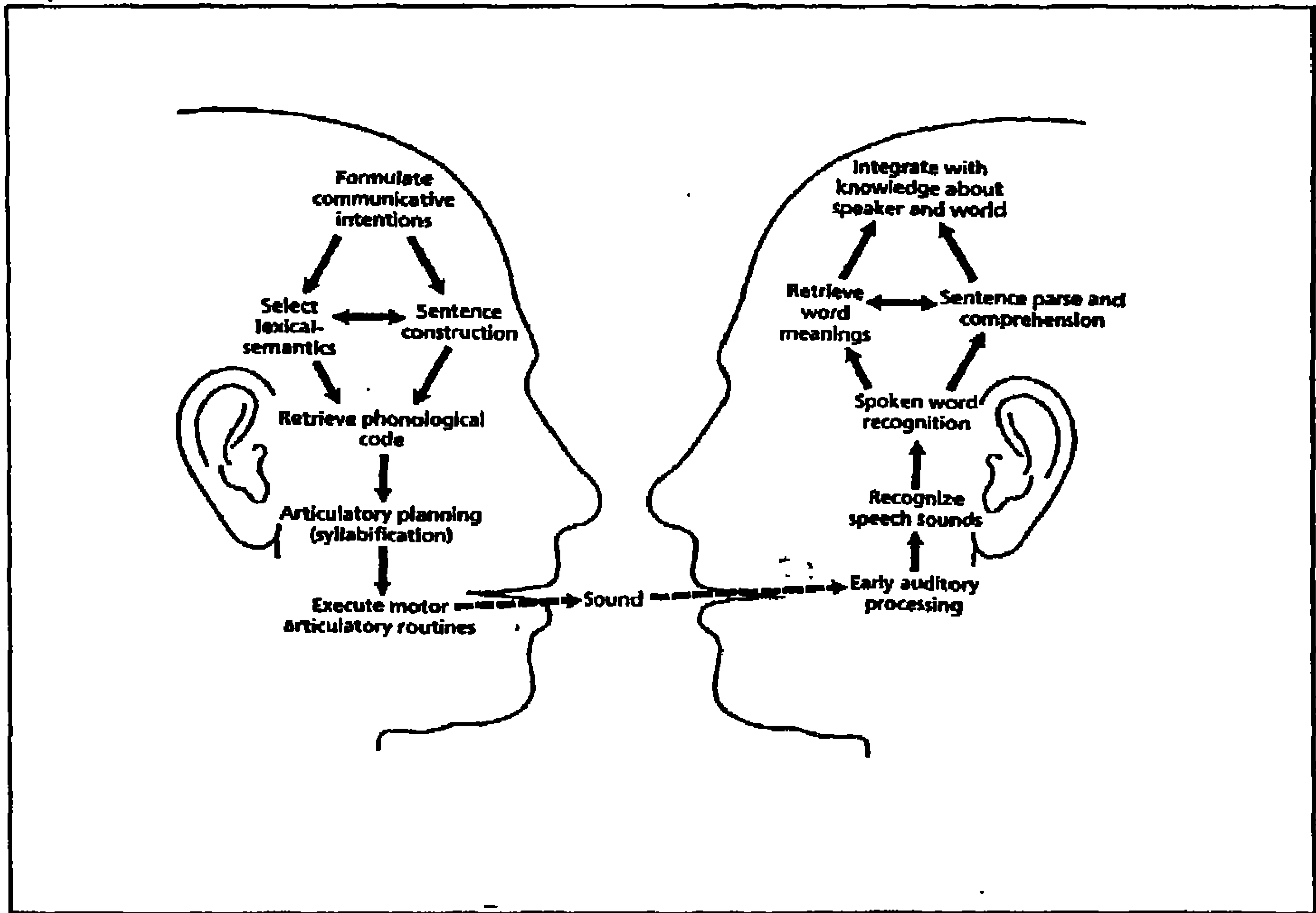
الفصل الخامس

الإدراك السمعى للكـــــلام

والفهم الانصاتى

مقدمة :

تعتبر القدرة على إنتاج وإدراك الكلام إنجاز انسانى رائع .اذ تهتم اللغة المتحدثـة بتحويل الأفكار من رأس شخص إلي أخر . أنها عملية معقدة تتضمن تحويل الأفكار إلـى كلمات وجمل ،وفي النهاية ترسل سلسلة من الأوامر المفصلة إلى الجهاز الصوتي فيخرج الكلام.وتنتج الموجات الصوتية بعد ذلك تأثيرات على قوقعـة الأذن الخاصـة بالمسـتمع (وهى جزء من الأذن الداخلية) فتدرك على أنها حديث وكلمات وجمل ومعاني محسوسـة ويبدو أن التعرف على الكلام وإنتاجه يعملان في اغلب الاحيان منفصلين عن بعضـهما البعض وهو ما أشار اليه عدد من الباحثين كما هو موضح بالشـكل التخطيطـي التـالي والذي يظهر المراحل الأساسية في انتاج الكلام (الجانب الأيسر) وفهم الكـلام (الجانـب الأيمن) من شكل(٢٢)



شكل (٢٢)الخطوات الرئيسة في انتاج وفهم الكلام

برغم أن اللغة الإنسانية– مسموعة أو مقروءة – تهدف الي تبليغ الأفكـار إلـى الناس .وهذه السمة الاجتماعية للغة تشير ضمنا إلى أننا قادرون علـى أن نسـتنتج :"مـا يعرفه الأخرون ،وما يعتقدون فيه ،وربما ما لا يعرفونه وهذا ما دفعنا في الفصل الحـالي لتناول عملية الادراك السمعي للكلام ومن ثم الفهم الانصاتي أو الاستماعي.

المراحل المبكرة للمعالجة السمعية للكلام في الدماغ :

يعمل النظام السمعي بطريقة مشابهة لتلك التي يعمل بها النظام البصري • اذ تنتقـل المعلومات المسموعة من الممرالسمعي الرئيسي الي اللحاء السـمعي الأولـي primary auditory cortex والمتموضع علي الجانب السفلي من الفصوص الصدغية الامامية في منطقة تدعي Heschl gyrus ,وهناك نزعةلأن تسري المعلومات المسـموعة مـن الأذن اليمني الي اللحاء السمعي الأيسر والعكس ،بالرغم من أن العبور التام للمعلومات كما فـي الرؤية ليس كاملا •

وهذا يعني ان الطرش و الصمم اللحائي يظهرمن تلف مزدوج (ايمن – أيسر) في اللحاء السمعي الأساسي •وتقتضي المعالجة السمعية الي تنظيم ايقاعي نموذجي ton topically تنتظم فيها أصوات الترددات مع بعضها البعض في الفراغ اللحائي ، اي أنها تحتاج الي قرار زمني لتمييز الأصوات ومكوناتها •بعكس الحال في التجهيز المرئي (الرؤية)والتـي تقتضي قرار مكاني بالأساس • ولقد أظهرت دراسات التصوير الـوظيفي بـأن اللحـاء السمعي الأولي ينشط في كلا النصفين الكرويين بالتساوي اثناء الكلام وأي نوع آخر مـن المحفزات السمعية• بيد ان (Binder,et al ,2000) يري أن هناك اختلافـا أو تباينـا يحدث في المرحلة اللحائية اللاحقة حيث تتحول المعالجة من شفرة سـمعية ثنائيـة الـي شفرة سمعية احادية أي يسارية جانبية left_ lateralized •وهذة الشفرة النوعية بمثابـة تمثيل تصوري للكلمات • فقد وجد الباحثون أن هناك نشاطا ملحوظا ومتزايدا في المنطقة الصدغية اليسري عند الكلام ، في حين لم تبد المنطقة اليمني المناظرة لها مثل هذا النشاط عند أداء ذات المهام ولكنها كانت أكثر حساسية للتباين في درجـة أو طبقـات الصـوت pitch • وهذه النتيجة تتفق مع الرأي القائل بأن النصف الكروي الأيسر متخصص فـي

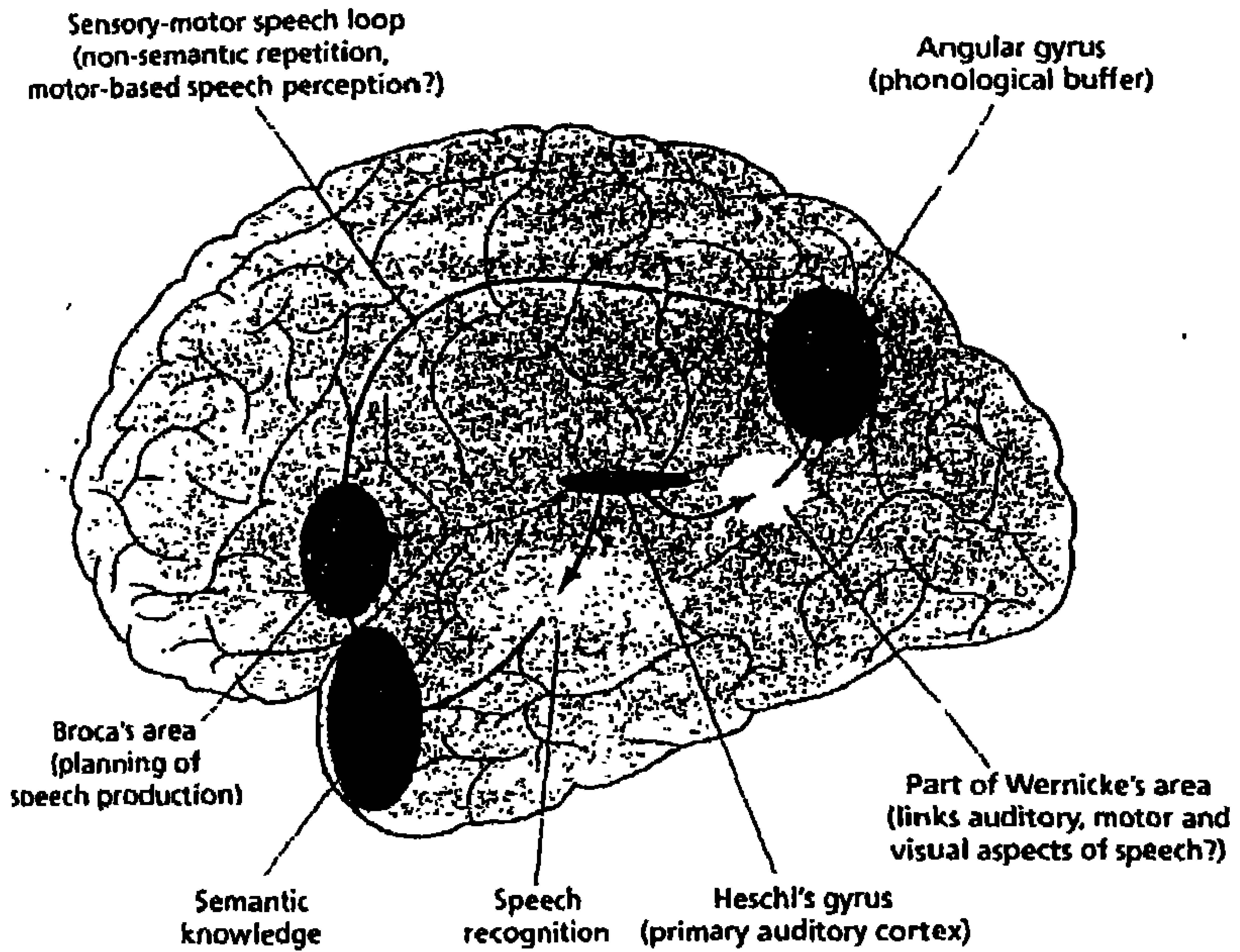
التغير اللغوي اللحظي السريع في حين يتخصص النصف الكروي الأيمن في الخصائص اللحنية (كما في الموسيقي وعلم العروض) .

علاوة علي ذلك فقد وجد أن أنماطا نوعية من الصمم المكتسب أو البكم الكامل للكلمات يرجع لضرر في النصف الكروي الايسر .ومثل هؤلاء الأفراد قادرون علي تمييز الأصوات البيئية والموسيقي دون الكلام .

و نتيجة لتزايد البحوث والدراسات في هذا المجال ظهرت نظريات تحاول توضيح الكيفية التي يتم بها تمييز الاصوات وفهم الكلام وافترض ان هناك طريقين أو ممرين لادراك وفهم الكلام أحدهما يركز علي المعالجة السيمانتية والآخر يركز علي عملية التوافق السمعي الحركي وسمي الطريقان بماذا وكيف ، ومن المحتمل أن كلا الممرين يشتركان في تحديد مكان ومصدر الصوت والتحويل السمعي الحركي .والطريقان هما :

- الطريق أو الممر البطني ventral rout يوجد في القشرة السمعية اليسري وهو متخصص بدرجة عالية في تجهيز الكلام، ويسمي بـ (ماذا) وهذا النوع من التجهيز يعتمد علي الخواص السمعية للكلام أكثر من اعتماده علي الخواص الحركية motoric aspects .ويعتقد أن هذا الممر متصل بالأبنية اللحائية للذاكرة السيمانتية مشتملا الفص الصدغي الأوسط والأمامي medial and anterior lobe وهو متخصص في ادراك المحتوي التصوري للكلام .كما يعتقد أن هذا النظام السيمانتي بمثابة مرحلة التجهيز المركزية التي تتم في نهاية مرحلة التعرف علي الكلام وقبل انتاج الفرد للكلام .ويفترض أن عملية التلفظ واسترجاع الكلام متضمنة في هذه المرحلة أيضا .
- الطريق الظهري dorsal route (كيف) فهو يمثل نظرية الحركة في ادراك الكلام فمن القشرة السمعية الأولية هناك منطقة في مواجهة التجويف السمعي والفص الجداري تعمل كمحور تقديري أو حسابي يربط المظاهر السمعية والحركية معا وربما أيضا الخصائص المرئية (حركات الشفاة) المحتملة عند التحدث والكلام أي

يحدث عملية تكامل بينها جميعا ، ويبدو أن هذه الارتباطات بين المنــاطق الجانبيــة والامامية للمخ توضح كيفية ارتباط دورة ماذا مع كيف ، ولقد أشــار (Hichok ,poeppel, 2004) الي ان مسار الحركة كيف how بين الفصوص الجانبيــة والأمامية ربما تعد الأساس التشريحي لــدورة الــتلفظ articulatory loop أو الحلقة الفونولوجية التي اقرحها باديلي وغيره من الباحثين في الذاكرة العاملــة وهــي المسئولة عن التخزين اللحظي للمعلومات اللفظية ،وأن المناطق الجانبية اليسري هــي المسئولة عن التخزين الفونولوجي والتصور العقلي ، علي اي حال فان الممر مــاذا whatوجد أنه يستخدم في الكلمات الجديدة وغير المالوفة ولذلك فان الأفراد الــذين يعانون من عسر قرائي عميق لا يستطيعون اعادة الكلمات التي يسمعونها ويظهــرون أخطاء سيمانتية عند محاولة تكرار الكلام (مثلا يسمعون كلب dog وينطقون قــط cat) ،ويوضح الشكل (٢٣) التالي



شكل (٢٣) يوضح مسار ماذا وكيف في التجهيز اللغوي

التعرف علي الكلمة المنطوقة (المسموعة):

من المفترض أن التعرف علي الكلمة المسموعة يستلزم مزاوجة عدد من الخصائص أو السمات السمعية من والي مجموعة مختزنة من الكلمات المنطوقة والتي تشمل مجموعة الكلمات المعروفة في لغة المتحدث ٠ وهذه العملية يمكن أن تكون جزء من الطريق أو الممر البطني (ماذا) وهذا المخزن من الكلمات يعرف بالمعجم بالصوتي ، وعملية المزاوجة نفسها تسمي عملية الوصول المعجمي٠بيد أن طبيعة الشفرة المدركة التي تستخدم للوصول لمجموعة الكلمات المخزونة والكيفية التي تتم بها عملية المزاوجة، ظلت هدفا لعدد من الباحثين سوف نعرض لتصوراتهم عند الحديث عن نماذج الفهم الانصاتي والقرائي ٠

الفهم الانصاتي :

يعد الفهم الانصاتى نشاط يقوم فيه المنصت بتوجيه انتباهه ومحاولـــة اســتخلاص المعنى مما ينصت إليه. ويشر أومالى وآخرون (١٩٨٩) إلى الفهم الإنصاتى بأنه عمليــة نشطة واعية يقوم فيها المنصت ببناء معنى مما ينصت إليه باستخدام المعلومات الســياقية ومعارفه السابقة، وهو فى ذلك يعتمد على مــوارد اســتراتيجية Strategic resources متعددة تمكنه من إنجاز مطالب المهمة.

وتذكر بك (١٩٩١) أن الفهم عملية معرفية استدلالية نشطة الهدف منها الوصــول إلى تفسير منطقى مقبول فى ضوء إدراك المنصت للموقف، ومعارفه السابقة وغرضه من الإنصات. كما يذكر أحمد طه (١٩٩٥) أن الفهم الإنصاتى هو مجموعة العمليات المعرفية التى يقوم بها الفرد عند استقباله للمعلومات، والتى تبدأ بإدراك المــادة المســموعة، ثــم تفسيرها فى ضوء ما هو مخزون بالذاكرة، وذلك للوصول إلى صياغة جديدة تمكن الفــرد من توظيف هذا التفسير فى أغراض مختلفة. كما يرى فانــدرجرفت (١٩٩٩) أن الفهــم الإنصاتى عملية نشطة معقدة يقوم فيها المنصت بالتمييز بين الأصوات، وفهم المفــردات اللغوية والتراكيب النحوية، بالإضافة إلى تفسير تشديدات وإيقاع الكلام، ثم يقوم المنصــت بالاحتفاظ بما تم التوصل إليه مما سبق جميعاً وتفسيره فى ضــوء الســياق الاجتمــاعى

الثقافى المحيط بالحديث.

ويتضح من التعريفات السابقة أن الفهم الإنصاتى، عملية إيجابية مقصودة، يبذل فيها الفرد جهداً ونشاطاً عقلياً، فهو لا يقتصر على مجرد العملية الفسيولوجية الخاصة باستقبال الأصوات عن طريق حاسة السمع Hearing، ولكنه يتضمن توجيه الانتباه attention المقصود لهذه الأصوات.

وعلى هذا يكون دون المنصت ليس مجرد مستقبل سلبى للمعلومات بل يقوم بدور نشط وفعال أثناء عملية الفهم، فهو يقوم بتنشيط معارفه السابقة ويربطها بما يعرفه وما يسمعه ليفهم المعنى الذى يقصده المتحدث، وذلك من أجل الوصول على تفسير متسق متكامل.

وينجح المنصت فى فهمه الإنصاتى للنص عندما يصل إلى تمثيل ذهنى Mental representation للرسالة المنطوقة ينتج عن تكامل معلومات النص الجديدة وخبرته ومعرفته السابقة، ويتفق مع غرضه فى الإنصات للنص.

وعلى هذا يؤكد الاتجاه التفاعلى المعاصر فى تعريف الفهم الإنصاتى على أنه تفاعل ثلاثة أنواع من المعارف أثناء عملية الفهم الإنصاتى للغة وهى معارف الفرد العامة، ومعارفه اللغوية، والتى تشمل معارفه عن الأصوات والمفردات والتراكيب والقواعد النحوية، ومعارفه الاستراتيجية والتى تعبر عن طريقته فى إنجاز المهام المختلفة من خلال الربط بين المعلومات المتاحة لديه.

ويرى الباحثون أن هناك ارتباطاً بين الفهم القرائى والفهم الإنصاتى قد يرجع إلى اعتمادها على عمليات معرفية متشابهة، ذلك لأن تجهيز اللغة المستقبلة بصفة عامة يتضمن جانبين رئيسيين:

- **فك التشفير decoding:** حيث يقوم الفرد باستقبال المثيرات المنطوقة أو البصرية المكتوبة وتقسيمها إلى وحداتها اللغوية الأساسية.

- **الفهم Comprehension:** ويشير إلى بناء معنى باستخدام وحدات المدخل اللغوى التى تم تشفيرها والمعرفة السابقة للمجهز.

ولذا فإن الفهم الإنصاتى والقرائى يشتركان كذلك فى ضرورة اعتماد القارئ والمنصت على معارفه السابقة Pre-existing knowledge لتفسير النص ولبناء توقعات منطقية مقبولة لما سوف ينصتون إليه أو يقرأونه وهذا ما يشار إليه بالتجهيز من أعلى إلى أسفل Top-down processing ، كذلك يحتاج القارئ والمنصت إلى فك تشفير المدخل اللغوى بسرعة ودقة ثم مضاهاة ذلك المدخل المستقبل بما وضعه من توقعات مسبقة، ثم يدعم الجوانب المتسقة، ويرفض التفسيرات غير المنطقية، وهذا ما يشار إليه بالتجهيز من أسفل إلى أعلى bottom-up processing . (فى: رانيا محمد أحمد، ٢٠٠٧)

وفى هذا الصدد، تذكر آمال أبو حديد (٢٠٠٠) أن المستمعين والقراء يطبقون عمليات معرفية، ونفسية، ولغوية داخلية متشابهة فى أثناء التعرف وتفسير الكلمات، والجمل والعبارات والتفاعل معها، ليستطيعوا فهمها، والتعرف على الهدف منها، وتوظيفها، ولهذا فالمستمعون والقراء يستقبلون المدخلات، ويطبقون المهارات المعرفية التى تساعدهم فى التنبؤ وبناء التوقعات والاستنتاجات، وتخمين معانى الكلمات غير المألوفة.

خصائص الفهم الإنصاتى:

على المنصت تجهيز النص بسرعة يتم تحديدها من قبل المتحدث ، وعلى الرغم من أن هناك تشابهاً بين الفهم القرائى والإنصاتى. إلا أن الفهم الإنصاتى يختلف عن الفهم القرائى، حيث يحتاج الفهم الإنصاتى إلى تفسير معلومات النص فى نفس الوقت الذى يعرض فيه، فالمنصت فى كثير من المواقف ليس لديه إمكانية مراجعة واسترجاع المعلومات المنصت إليها، بل عليه أن يعتمد على الفهم الفورى Immediate comprehension ، وعلى قدرته على الاحتفاظ بالمعلومات فى الذاكرة لتحليلها فيما

بعد، وهذه الخاصية تؤثر إلى حد كبير على محتوى وتعقد موضوع الرسالة التــي تنقــل شفهياً.

كما يشير هاتش Hatch (١٩٨٣) إلى انه نظراً لطبيعة الإنتاج الفــوري للحــديث الشفهي، فإن المتحدث يسعى إلى التحكم في انسياب المعلومات وتنظيمها في وقت ضــيق للأعداد، مما ينتج عنه حديث غير مخطط له مسبقاً وهذا ما يميز الحديث الشــفهي عــن النصوص المكتوبة المعدة مسبقاً والمخطط لها.

كما يتأثر فهم المنصت للنص بالإدراك الصوتي Phonological للفواصــل بــين الكلمات، والتي يمكن ملاحظتها بصرياً بسهولة في النص المكتوب، بعكس النص الشفهي، وقد ترجع صعوبة إدراك الكلمات صوتياً إلى اختلاف طريقة نطقها صوتياً.

الملامح الصوتية والنحوية المميزة للرسالة الشفهية ما يلي:

تتميز الرسالة الشفهية بعدة خصائص أو ملامح أهمها:

١-التعديلات الصوتية Phonological modifications:

قد تتعرض بعض الأصوات أثناء الحديث الشفهي إلى التعديل، نتيجة سرعة الحديث أو يتم تعديل نطقها نتيجة لحروف تليها، أو قد يتم دمجها مع غيرها من حروف، ويتم ذلك وفقاً لقواعد صوتية تختلف من لغة إلى أخرى.

ويفترض أن درجة تلك التعديلات الصوتية تختلف وفقاً لموقف الحديث، فعلى سبيل المثال: ففي المواقف الرسمية والتي يتم فيها التعبير عن معلومات ذات أهميــة، يحــرص المنصت على نطق كل كلمة بعناية، وبالتالي تقل التعديلات الصوتية، في حين أنــه فــي أثناء المحادثات الودية بين الأصدقاء تزداد تلك التعديلات.

٢- التشديد أو التوكيد Stress:

يتضمن الحديث الشفهي بعض المقاطع Syllables التي يتم توكيــدها أو التشــديد عليها في أثناء النطق، ومقاطع أخرى تكون اقل تشديداً داخل الكلمة الواحدة، كذلك فإنــه

داخل الجملة الواحدة قد يتم التشديد على بعض الكلمات دون الأخرى، ويقوم المتحدث بالتشديد على الكلمات التى يعتقد أنها مهمة، وهى تلك التى تحمل معنى رئيسى فى الجمل أو الحديث.

ويمثل هذا جهداً إضافياً على المنصت، حيث يجب أن يكون قادراً على تحديد الكلمات تبعاً للبنية الإيقاعية والتى تنطق فى ثناياها تلك الكلمات، فالمنصت يجب أن يكون قادراً على تفسير الكلمات المؤكدة بقوة، أو المؤكدة تأكيداً ضعيفاً أو غير مؤكدة.

٣- التنغيم Intonation:

ويشير إلى اختلاف طبقة الصوت أو درجة حدته فى أثناء نطق الحديث، ويلاحظ أن التنغيم يؤدى بعض الوظائف المهمة فى تفسير الحدث أهمها:

أ) **وظيفة انفعالية:** قد يعتمد المنصت على تنغيم الحديث فى التعرف على اتجاه المتحدث نحو موضوع الحديث: مثل (الشك، البغض، التعصب والحماسة...).

ب) **وظيفة نحوية:** يستخدم التنغيم فى تمثيل البنية النحوية للحديث، كما تقوم علامات الترقيم بذلك الدور فى اللغة المكتوبة.

ج) **وظيفة معلوماتية:** يشير التنغيم إلى الأجزاء الأكثر أهمية فى الحديث، فطبقة الصوت المرتفعة تشير إلى المعلومات الأكثر أهمية فى الجملة.

د) **وظيفة تتعلق ببنية النص:** يستخدم التنغيم فى الإشارة إلى ترابط أو تناقض أجزاء النص، كما فى فقرة النص المكتوبة.

٤- اللهجات Accents:

قد يواجه المنصت للأحاديث الشفهية بعض الكلمات التى تنطق بطريقة غير مألوفة له عندما ينصت إلى متحدثين بلهجات مختلفة.

٥- وحدة بناء الحديث هى العبارة (وليست الجملة):

إن وحدة بناء النص الشفهى ليست الجملة التامة Full sentence (كما فى النص المكتوب) ولكنها العبارة Clause ، والأحاديث الشفهية الطويلة تتكون بصفة عامة من عبارات قصيرة بسيطة مرتبطة معاً، ونادراً ما توجد عبارات معقدة فى النصوص الشفهية.

٦- استخدام الصيغ المختصرة Reduced forms:

يلاحظ أنه فى أثناء الحديث الشفهى يكون المتحدث موجهاً (مدفوعاً) بالحاجة إلى التعبير عن المعنى بكفاءة، وهذا يعنى أن الفرد يعطى أهمية أكبر للكلمات التى تؤدى دوراً فى التعبير عن المعنى الذى يقصده، فى حين أن الكلمات التى تؤدى دوراً أقل أهمية يتم إهمالها أو حذفها.

٧- الجمل غير الصحيحة نحوياً Ungrammatical :

لا يهتم المتحدث بصحة التراكيب التى يستخدمها نحوياً، كاهتمامه بترابط أفكاره التى يعرضها، وبالتالى يظهر كثير من الجمل والتراكيب النحوية غير الصحيحة فى كلامه.

٨- كثرة الوقفات أثناء الحديث Pauses:

وقد تكون تلك الوقفات إما وقفات صامته Silent pause أو وقفات مملوءة filled، تحتوى على أصوات أو مفردات مثل أو هـ oh ، آه ah ، حسناً well، أعنى I mean، أعتقد I guess، وتشير تلك الأصوات والمفردات إلى أن المتحدث يبحث عن كلمة ما، أو أنه قد وجد كلمة يعبر عما يقصده.

٩- التفاعل:

فالمتحدث والمنصت يقومان بإرسال العديد من الإشارات اللفظية وغير اللفظية والتى تشير إلى الانتباه، الاهتمام interest، الفهم أو عدم الفهم، وفى التعبير عن ذلك قد

يستخدم المنصت تعبيرات الوجه facial expressions ، والإيماءات gestures، والإشارات والحركات movements، والنظرات المحدقة gazes. (فى رانيا ،٢٠٠٩)

• العوامل المؤثرة فى الفهم الإنصاتى:

هناك عدة عوامل أهمها:

أ- خصائص النص (مثل كيفية تنظيم معلومات النص، مألوفية المحتوى، وضع المعنى ..).

ب-طبيعة مهمة المنصت (المستمع أى الغرض من الإنصات هل هى فعل ما، اختبار إجابة، تلخيص، توسيع، نمذجة، تحويل...).

ج- خصائص سياق النص (عبء التجهيز، سرعة الحديث، المعينات المصاحبة للنص).

د- خصائص المتحدث (درجة صوت المتحدث، نوع المتحدث وخبرته).

هـ-خصائص المنصت (الكفاءة اللغوية، مستوى وطبيعة ذاكرته، معارفه السابقة بالنص).

و- خصائص عملية الإنصات ذاتها (أى الطريقة التى يستخدمها المنصت لفهم وتفسير محتوى النص، هل هى التجهيز من أسفل لأعلى حيث يستخدم المنصت معلومات وتحليل معانيه لبلوغ الهدف، أم يستخدم طريقة من أعلى لأسفل حيث يعتمد على معارفه السابقة كجزء من عملية فهم، أم يستخدم كلا الطريقتين بالتوازى).

• النماذج المعرفية المفسرة للفهم الإنصاتى:

اهتمت عدة نماذج بتفسير كيفية تحول المدخل اللغوى الشفهى المستقبل إلى تمثيلات ذهنية ذات معنى مخزنة فى الذاكرة طويلة الأمد، ويمكن تصنيف تلك النماذج إلى نوعين رئيسين يكمل كل منهما الآخر.

أولاً: النماذج الخطية Linear models:

وتقوم تلك النماذج على مبدأ أساسى مؤداه أن مراحل أو خطوات تجهيز المعلومات

المسموعة تأخذ صورة تتابعية Sequential تبدأ بالمعلومات المستقبلة، وبحيث أن ناتج أو مخرج Output كل مرحلة هو مدخل المرحلة الأعلى التالية، ففى أثناء تجهيز المدخل الشفهى يستخدم المتعلم معلومات النص اللغوية (مثل الأصوات، والوحدات الصوتية Phonological units، والكلمات، والعبارات، والجمل) ويضاهيها بأطر farms معلوماتية ما، ثم تقوم تلك الأطر البسيطة بتنشيط أطر ذات مستويات أعلى وأعقد من المعلومات، كالأفكار السيمانتية Semantic ideas ، والعلاقات التى تربط تلك الأفكار relations، وكذلك مخططات المعلومات Information schemata ، وفى إطار هذه النماذج يقوم المتعلم بتحليل كل كلمة فى النص إلى معناها أو خصائصها النحوية ثم يتم تجميع هذه المعانى لتكوين قضايا propositions ومخططات يتم الاحتفاظ بها فى الذاكرة طويلة الأمد، ويطلق على هذه النماذج أيضاً (نماذج التجهيز من أسفل إلى أعلى) bottom-up processing أو (التجهيز الموجه من الداخل) Input-driven processing.

ومن هذه النماذج : نموذج أندرسون (١٩٨٣) الذى يعد اشهر النماذج الخطية التى اعتمد عليها فى دراسة فهم النصوص باللغة الأجنبية.

- **نموذج أندرسون للفهم الإنسانى Anderson Model:**

يفترض هذا النموذج أن الفهم يتم من خلال ثلاث عمليات متصلة دائرية:

أ-التجهيز الإدراكى Perceptual processing:

حيث يقوم المتعلم بتركيز انتباهه على النص المنصت إليه وعلى الأصوات الموجودة به، ويتم الاحتفاظ بها فى الذاكرة الصدوية Echoic memory.

ويحدث تحليل مبدئى للرموز اللغوية، وتقوم عمليات التشفير بتحويل بعض أجزاء النص إلى تمثيلات ذات معنى، وفى هذه المرحلة قد يقوم الفرد بتركيز انتباهه انتقائياً على كلمات مفتاحية Keywords معينة أو عبارات مهمة فى سياق النص، أو على الوقفات والتشديدات الصوتية والتى تمده بإلماعات Cues لتقسيم تيار الحديث المنطوق، كذلك يهتم

الفرد بالتركيز على العناصر السياقية للنص المنصت إليه والتى تدعم تفسيره لمعنى النص، وتتمثل فى الغرض من الإنصات، وتوقعات الفرد حول قصد المتحدث.

ب- التحليل الإعرابى Parsing أو التحويل إلى تمثيلات ذهنية:

فى هذه العملية يقوم الفرد بتحويل الكلمات والعبارات الموجودة بالنص، إلى تمثيلات ذهنية ذات معنى، خلال ثلاث خطوات:

- تقسيم تيار الحديث إلى كلمات وعبارات، تبعاً لبنيته وتراكيبه النحوية Syntactic structure، أو تبعاً للمعنى وفى أثناء ذلك قد يعتمد على الوقفات، والتشديدات الصوتية والتى تمده بإلماعات لتقسيم تيار الحديث المنطوق، ويختلف حجم وحدة التقسيم أو الجزلة Chunk التى يتم تجهيزها تبعاً للمعلومات اللغوية للمتعلم، أو معلوماته العامة حول موضوع النص، أو تبعاً لكيفية تقديم المعلومات.
- فك شفرة decode كلمات النص المنصت إليه وذلك من خلال ربط النمط الصوتى phonological pattern لكل كلمة بتمثيلها السابق المخزن فى الذاكرة طويلة الأمد، لتحديد معناها.
- وقد يكون فهم نص اللغة الأجنبية المعقدة صعباً لأنه يحتاج إلى تكوين هذه السلسلة أو تركيب أكثر من سلسلة معاً أثناء عملية الفهم، مما يضيف جهداً زائداً على الذاكرة العاملة.

جـ- ربط التمثيلات الذهنية بالمعارف السابقة:

حيث يتم تخزين ناتج المرحلة السابقة فى الذاكرة طويلة الأمد فى صورة قضايا أو مخططات، أو فى صورة شبكات مترابطة متفاعلة من المفاهيم ، ويحدث الارتباط بين معنى النص الجديد والمعرفة السابقة للفرد من خلال التنشيط المنتشر Spreading activation ، وفيه يتم تنشيط المعلومات فى الذاكرة طويلة الأمد للدرجة التى ترتبط فيها بالمعانى الجديدة فى الذاكرة العاملة النشطة.

وفى هذه المرحلة يمكن أن يقوم الفرد بإضافة تفاصيل إلى المعلومات الجديدة وذلك باستخدام ما يعرفه من معلومات، أو بربطها بأجزاء متصلة ومتفاعلة من النص الجديد. كما يستفيد الفرد فى هذه المرحلة من مخططات المعرفة السابقة فى تمكينه من توقع ما سوف يحدث فيما بعد أو التنبؤ باستنتاجات معنى جزء ما فى النص لم يستطع فهمه كاملاً.

ويرى أندرسون أنه رغم أن هذه العلميات متتابعة ومرتبة زمنياً إلا أنه قد تحدث متداخلة، فقد يقوم المنصت بعمل استدلالات من خلال الجزء الأول من جملة ما، وفى أثناء استقباله الجزء الآخر.

وعلى أية حال فإن النظرة التتابعية الخطية لعلمية الفهم الإنصاتى تواجهها العديد من أوجه النقد إذ أن عملية الفهم الإنصاتى قد تعتمد على صور تجهيز تتابعية ثابتة، إلا أنه قد يحدث تجهيز لعدة أنماط من المعارف فى نفس الوقت، أو بأى ترتيب ملائم، فقد تستخدم معارف الفرد عن الجمل والتراكيب النحوية فى التعرف على الكلمات، أو تؤثر المعارف حول موضوع محادثة ما فى تجهيز تراكيبها النحوية أو قد تساعد معارف الفرد حول سياق الحديث فى تفسير معناه.. وهكذا، كذلك قد يستطيع المنصت فهم معنى كلمة ما قبل فك تشفير decoding أصواتها وذلك لاعتماده على أنماط أخرى من المعارف.

ثانياً: النماذج غير الخطية أو التفاعلية Non-linear/interactive models:

وتقوم هذه النماذج على افتراض أساسى مؤداه أن تجهيز المعلومات المنصت إليها يتم فى مراحل مستقلة، متفاعلة أو متداخلة، حيث يستخدم المنصت استراتيجية تعلم معينة لتنشيط أطر ذات مستويات عليا، ثم يبحث فى النص عن المعلومات الملائمة والتى تتفق مع تلك الأطر، فالمتعلم يربط المعلومات المستقبلية بمخططات معينة، كمعارفه العامة حول موضوع النص، أو معارفه الثقافية والحضارية، ويستطيع توقع ماذا سيحدث فى النص أو يستطيع استنتاج معنى جزء من النص، يكون غير قادر على فهمه جزئياً، وهذا يمكن المنصت من الاستمرار فى عملية الفهم رغم عدم فهمه لبعض الكلمات أو العبارات

والجمل، فالمنصت ليس فى حاجة إلى استخدام جميع معلومات النص ليفهمه، ولكنه يقوم بتجهيز المعلومات التى تكفى فقط لتأكيد أو رفض افتراضاته أو توقعاته.

وعلى هذا؛ فإن الفهم الإنصاتى هو ناتج تفاعل عدة مصادر من المعارف، التى لا تستخدم فى ترتيب ثابت، بل يستخدمها المنصت بأى ترتيب أو حتى فى آن واحد، لتساعده فى تفسير قصد المتحدث.

ومن أمثلة هذه النماذج:

نموذج البناء المتكامل لفهم النص Construction-integration model

وضع معالمه الأساسية فان ديك وكنتش Van Dick & Kintisch (١٩٧٨)، وعدل (١٩٨٣) ثم استقرت صورته الحالية على يد كنتش Kintisch (١٩٨٨) ويقترح هذا النموذج وجود عمليتين هما:

أولاً- عملية بناء تمثيلات ذهنية للنص:

هذه التمثيلات ذات ثلاثة مستويات:

أ-مستوى البنية السطحية Surface structure:

حيث يستقبل الفرد تيار الحديث، ويحتفظ بأصواته لفترة قصيرة جداً فى الذاكرة العاملة، حيث يتم التعرف على الفونيمات، ويبدأ فى تحديد مقاطع الكلمات.

ب- مستوى قاعدة النص Text Base:

بعد تقسيم الحديث إلى جزل، يعتمد الفرد على معارفه السابقة حول البنى النحوية للجمل ليقوم بترتيب تلك الجزل فى عبارات.

ويقوم بعد ذلك بمضاهاة وحدات العبارات الواردة بالنص مع معارفه السابقة حول موضوع النص والمخزنة فى الذاكرة طويل الأمد، من أجل تفصيل وتعديل ما توصل إليه من تفسيرات للمدخل اللغوى المستقبل.

وفى النهاية يقوم الفرد ببناء تمثيلات سيمانتية للمعانى المتضمنة فى النص فى

ذاكرته طويلة الأمد، حيث يتم فيها تنظيم تلك التمثيلات السيمانتية وربطها معاً لتكوين قضايا سيمانتية بعد ذلك يتم ربط قضايا النص معاً لتكوين بنية كبيرة Macro structure للنص فى الذاكرة طويلة الأمد.

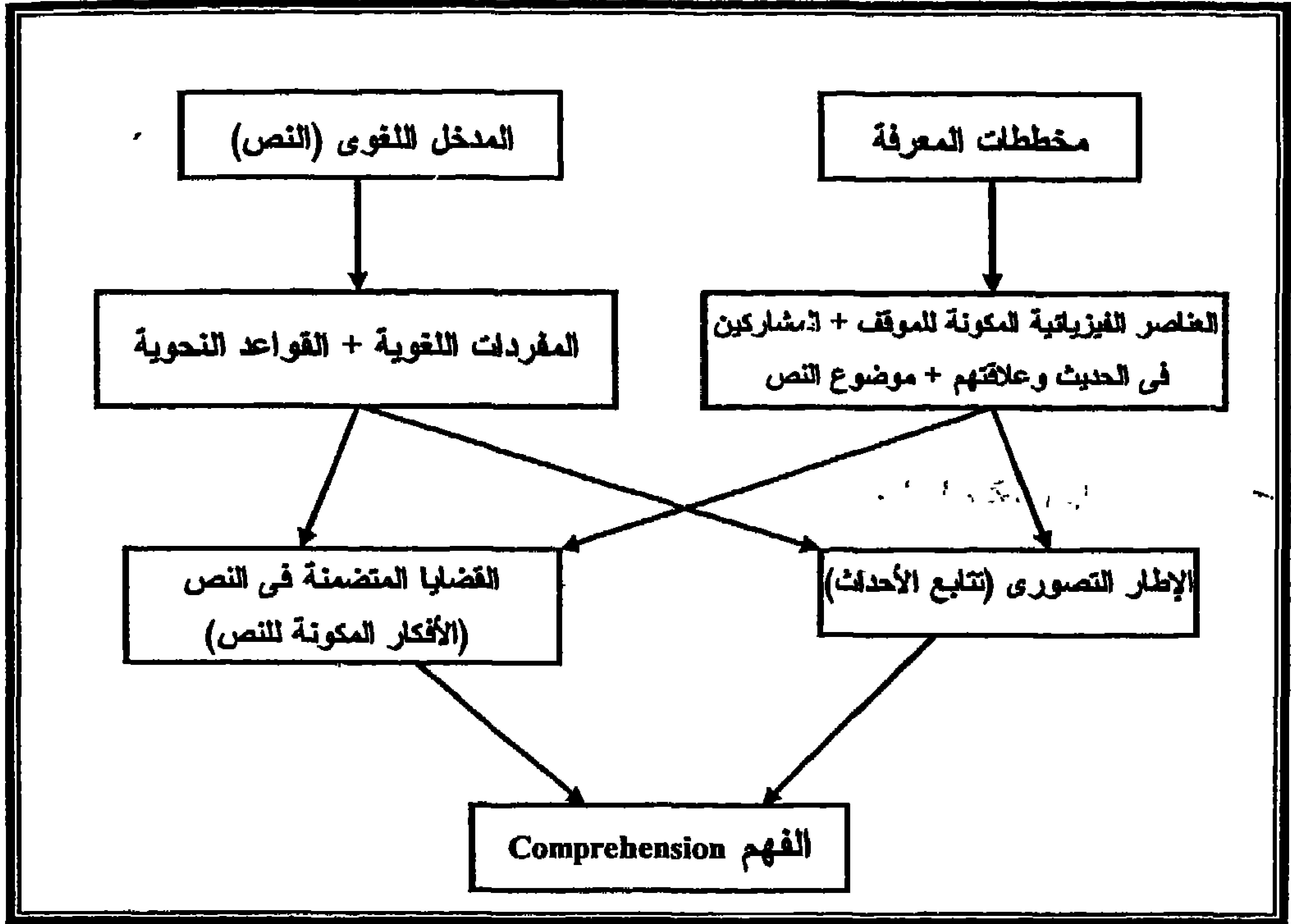
جـ- مستوى الموقف Situation model:

بعدما يبنى المنصت (قاعدة النص) يقوم ببناء نموذج أو تمثيلات معرفية عن أحداث الموقف، وإجراءاته، والأشخاص المشاركين فيه، بهدف استخدام هذه التمثيلات فى تكوين استدلالات تدعم قضايا قاعدة النص، ويتم بناء مثل هذه التمثيلات المعرفية عن موقف النص من خلال اعتماد الفرد على معارفه السابقة المخزنة فى الذاكرة طويلة الأمد.

وتنتهى عملية البناء – وفقاً للنموذج – بتكوين شبكية، وحدات التمثيل فيها هى المفاهيم والقضايا، وقاعدة النص ونموذج الموقف يمثلان فيها فى شكل عقد Nodes والروابط Links بين هذه العقد هى العلاقات البينية القائمة بينها.

ثانياً: عملية التكامل:

وهى تنشيط منتشر فى الشبكة يستمر إلى أن يتحقق الاستقرار وعندئذ تشكل العناصر المنتمية إلى بعضها البعض الآخر سياقاً هو الأقوى، مما يحقق تمثيلاً ذهنياً متماسكاً كما فى الشكل التالى:



شكل (٢٤) فان ديك وكنتش

وطبقاً لهذا النموذج يحدث الفهم نتيجة لتنشيط ثلاثة مستويات لا خطية، حيث يؤدى تنشيط احد المستويات إلى تنشيط المستوى التالى الأعلى، كذلك يتم تنشيط العناصر المكونة لكل مستوى معاً فى نفس الوقت، راجع الشكل السابق.

ففى المستوى الأول:

أثناء عملية الإنصات يقوم الفرد بالاعتماد على الكلمات التى ينصت إليها والقواعد النحوية التى يعرفها بتفسير الإلماعات اللغوية Linguistic cues فى المدخل الذى ينصت إليه، وفى نفس الوقت يقوم بتنشيط معارفه وخبراته السابقة الخاصة بموضوع النص، وعناصره، والمشاركين فيه.

المستوى الثانى:

يتطلب جهداً معرفياً من المنصت أكبر من المستوى الأول، حيث يقوم المنصت باستنتاج معنىٰ الكلمات والجمل التى أنصت إليها فى النص، ثم تكوين ارتباطات بين ما يعرفه مسبقاً ومعلومات النص الجديدة، ثم يقوم الفرد بذلك بتكوين وحدات للأفكار الموجودة بالنص، وترتيبها، ثم تكوين إطار تصورى عن تتابع الأحداث فى النص.

وكلما استطاع المنصت التوصل إلى عدد أكبر من وحدات الأفكار، كلما حقق فهماً أفضل للنص، وكذلك كلما كان تصوره عن النص أكثر وضوحاً.

المستوى الثالث:

يؤدى التوصل إلى الأفكار المتضمنة فى النص، وتكوين إطار تصورى عن تتابع أحداث النص، أو صورة كلية عما أنصت إليه، هذه الصورة الذهنية تتضمن الفهم، والذى يعتبر العنصر المكون للمستوى الثالث.

ويؤكد النموذج على دور مخططات المعارف السابقة فى نجاح عملية الفهم، حيث يرى الباحثان أن معظم المعلومات التى يحتاجها المنصت فى تفسير المدخل المستقبل مخزنة بالفعل فى بنية المعارف السابقة لديه، وليس فى النص ذاته، هذا بالإضافة إلى تأثير عاملى سرعة تنشيط المعارف السابقة والقدرة على استنتاج أكبر عدد من وحدات الأفكار، حيث يعتبران من أهم العوامل التى تؤدى إلى نجاح عملية الفهم الإنصاتى، وأيضاً من أهم أسباب الفروق الفردية فى أداء الأفراد أثناء عملية الإنصات.

ومن العرض السابق للنماذج النظرية التى فسرت عملية الفهم الإنصاتى، يتضح أن خصائص عملية الفهم هى أن:

١- الفهم عملية تفاعلية:

تعتمد على معارف الفرد اللغوية والعامة.

٢- الفهم عملية ثنائية الاتجاه Bidirectional:

إذ ليست المعلومات المستقبلة وحدها هى التى يتم تجهيزها فى أثناء عملية الفهم، وإنما يتم أيضاً تفعيل معارف الفرد السابقة المخزنة فى الذاكرة طويلة الأمد.

٣- الفهم عملية انتقائية Selective:

نظراً لسعة التخزين المحدودة لل ١اكرة العاملة، فلا يمكن تجهيز جميع البيانات المتاحة، إنما يتم تجهيز بعض هذه البيانات فقط، ولهذا يعتبر الفهم عملية انتقائية، ففى أثناء التجهيز من أسفل إلى أعلى يعتمد الفرد فى انتقائه على العناصر السائدة فى المدخل المستقبل، كالكلمات المفتاحية، أو الأفكار الرئيسية، أو التشديدات الصوتية...، أما فى أثناء التجهيز من أعلى إلى أسفل فيسعى الفرد لإيجاد العناصر التى تتفق مع توقعاته أو افتراضاته.

٤- الفهم عملية استدلالية:

نتيجة غموض المحتوى أو عدم وضوح غرض المتحدث أحياناً.

٥- الفهم عملية جزئية:

نظراً لوجود فجوات فى بيانات المدخل ومعارف الفرد، ونظراً للطبيعة الانتقائية للمجهز فإن الفهم يعتبر جزئياً وليس كلياً، ويحدث الفهم التام عندما يصل المستقبل إلى تفسير منطقى reasonable interpretation للقصد التواصلى communicative intention للمتحدث . (أمانى ، ٢٠٠٩)

استراتيجية الفهم الإنصاتى:

تتنوع استراتيجيات الفهم الإنصاتى ويمكن تصنيف تلك الاستراتيجيات إلى "معرفية، وما وراء معرفية، وجدانية واجتماعية" نعرضها بشئ من التفصيل فيما يلى:

أولاً- الاستراتيجية المعرفية Cognitive strategies :

تشمل استخدام إجراءات أو خطوات فى التعلم أو حل المشكلات والتى تتطلب

تحليلاً أو تحويلاً Transformation أو تركيباً Synthesis مباشراً للمادة المتعلمة.

ويفترض أن هذه الاستراتيجيات تظهر كاستجابات لصعوبات تجهيز معينة يواجهها المتعلم.

ومن الاستراتيجيات المعرفية التى قد يلجأ إليها المنصت:

١- الاستنتاج Inference:

وتشير هذه الاستراتيجية إلى استخدام المنصت لمعلومات من ثنايا النص أو سياق الحديث لتخمين معنى مفردات لغوية لا يعرف معناها، أو للتنبؤ بمخرجات جديدة للنص، أو لتكملة معلومات ناقصة، وقد يكون الاستنتاج اللغوى لكلمات ومعان غير معروفة أو الاستنتاج صوتى أو ما وراء لغوى.

٢- التوسيع (التفصيل) Elaboration:

تعرف استراتيجية التوسيع على أنها استخدام المنصت لمعلومات سابقة خارج النص أو سياق الحديث، وربطها بمعلومات النص الجديدة، وذلك من أجل التنبؤ بمخرجات جديدة ، أو لتكملة معلومات ناقصة.

٣- التصور البصرى Visualization:

وفيها يقوم المنصت بتكوين صورة ذهنية للمعلومات التى تم الإنصات إليها فى النص. وتتم من خلال:

- تخيل صور أو أحداث أو أشياء...، ثم وصفها فى النص الإنصاتى.
- تكوين تصور ذهني لشكل أو هجاء Spelling كلمة مفتاحية.

وبالإضافة إلى دور الصور الذهنية فى سهولة استدعاء المفردات، فإن تكوين تلك الصور يعد وسيلة لمراجعة منطقية تفسير المنصت للمعلومات ، حيث يمكنه أن يرى عدم الاتساق داخل تلك الصور الذهنية التى يكونها عن معلومات النص.

٤- الترجمة Translation:

قد يقوم المنصت فى هذه الاستراتيجية بتحويل الكلمات أو العبارات، والجمل إلى لغته الأولى أو إلى أية لغة أخرى بصورة حرفية تقريباً قبل تشفيرها، ويتم ذلك من خلال:

- إيجاد كلمة بلغة المنصت الأولى مكافئة لكلمة مفتاحية معينة فى النص.
- ترجمة جمل وعبارات النص المتتابعة – كلمة بكلمة.

٥- التثبيت Fixation:

يقوم المنصت فى هذه الاستراتيجية بتركيز كل انتباهه على جزء صغير من النص وتكراراه وتسميعه ومحاولة الاحتفاظ به فى الذاكرة، وذلك من أجل استدعائه وتجهيزه فيما بعد باستخدام معينات مثل القاموس أو سؤال أحد من الزملاء عن المعنى. ويتم تنفيذ تلك الاستراتيجية من خلال:

- التوقف للتفكير فى هجاء كلمات غير مألوفة.
- التوقف للتفكير فى معنى كلمات أو أجزاء معينة من المدخل المنصت إليه.
- تكرار وتسميع نطق كلمات غير مألوفة وذلك للاحتفاظ بها وتجهيزها فيما بعد.
- تذكر عبارات لتجهيزها فيما بعد.

لذلك كثيراً ما نجد المتعلم يقول مثلاً (أحياناً أحاول تكرار مفردة ما، فى البداية أستطيع تذكرها، ولكن بعد انتهاء عرض النص، أريد أن أتذكر تلك المفردة التى استطعت تذكرها من قبل ، فلا أستطيع أبداً).

٦- إعادة البناء Reconstruction:

وفيها يقوم المنصت باستخدام بعض الكلمات المفتاحية بإعادة توليد معنى ما قد أنصت إليه. ويتحقق إعادة البناء من خلال:

- إعادة بناء معنى جملة ما من كلمات تم سماعها مثل أن يقرر المنصت أنه قد أنصت إلى كلمات الجملة حتى انتهت، ثم يحاول أن يحدد الكلمات التى استطاع فهمها جيداً،

ثم حاول ربط معانيها، حتى يستطيع الوصول إلى معنى الجملة.

- إعادة بناء معنى من ملاحظات تم تدوينها أو كتابتها Note taking.

٧- التلخيص **Summarization:**

وتشير إلى تكوين ملخص ذهني أو شفهى أو مكتوب للمعلومات المقدمة فى مهمة سمعية ما، ويتحقق ذلك من خلال تذكر الأفكار الرئيسية للنص.

ويتم ذلك من خلال عدة إجراءات قد يعتمد عليها المنصت لعمل ملخص لمعلومات النص منها:

- تجاهل المعلومات غير المهمة.
- تجاهل المعلومات المكررة.
- تحديد الجمل الأكثر ارتباطاً بموضوع النص.
- عمل قوائم ذات عناوين تصنيفية، يمكن من خلالها تجميع المعلومات المرتبطة بموضوع واحد.
- تحديد التفاصيل المهمة.

ثانياً: الاستراتيجيات ما وراء المعرفة Metacognitive Strategies:

يشير مصطلح (ما وراء المعرفة metacognition) إلى معلومات الفرد حول المعرفة أو تنظيمها، وتشمل المعلومات حول المعرفة الاستفادة من المعلومات الخاصة بالإجراءات أو العمليات المعرفية للفرد أو للآخرين، فى حين يشمل تنظيم المعرفة تخطيط Planning، ومراقبة Monitoring، وتقويم Evaluation النشاط المتعلم.

ويعرف روبن Rubin (١٩٩٠)الاستراتيجيات ما وراء المعرفية على أنها فنيات تحكم Management techniques ، عن طريقها يقوم المتعلم بتخطيط ومراقبة وتقويم وتعديل modifying عملية التعلم.

وتتضمن الاستراتيجيات ما وراء المعرفية ثلاث استراتيجيات رئيسية هى التخطيط والمراقبة والتقويم.

١- التخطيط Planning:

من خلال هذه الاستراتيجية يزيد وعى المنصت بما يحتاجه إنجاز المهمة الإنصاتية، مع محاولة وضع خطة للتغلب على الصعوبات التى قد تعوق إنجاز المهمة بنجاح، ومن خلالها أيضاً يقوم المنصت بوضع أهداف لإنجاز المهمة وذلك بالتفكير فى أغراضها، ثم وضع خطة للاستراتيجيات التى سوف تساعده فى تحقيق تلك الأغراض، وكذلك يقرر المنصت من خلالها أن يركز انتباهه فى أثناء الإنصات، وأن يتجنب كل ما يمكن أن يشتت انتباهه، ويفكر فيما يعرفه عن تلك المهمة وموضوعها من معلومات، ثم يتنبأ بما سوف تحتاجه بناء على هذه المعلومات.

٢- مراقبة الفهم Comprehension Monitoring:

أن المراقبة تعنى أن الفرد على وعى بما يفعله، أو هى وضع الفرد لعملياته المعرفية تحت الفحص الواعى، والتحكم الفعال.

ففى أثناء الإنصات، واعتماداً على استراتيجية المراقبة يقدر الفرد مدى كفاءة أدائه أو مدى فهمه للنص، وذلك من خلال مراقبة مدى اتفاق المعلومات المستقبلة مع معارفه العامة واللغوية السابقة، وبعد ذلك يقوم بإجراء التعديل أو التصحيح اللازم فيما توصل إليه من تفسير أثناء عملية الإنصات.

وتتحقق المراقبة من خلال:

- سؤال النفس عن مدى الفهم: مثل (هل أفهم ما أنصت إليه؟).
- تحديد الكلمات أو الأفكار التى لم يتم فهمها.
- مراجعة التفسير الذى توصل إليه المنصت بالاعتماد على سياق النص، أثناء عملية الإنصات.

- مراجعة التفسير الذى توصل إليه المنصت باستخدام معارفه السابقة عن موضوع النص، أثناء عملية الإنصات.

٣- التقويم Evaluation:

وتشمل استراتيجيتين فرعيتين:

أ- تقييم المدخل أثناء عرضه:

إذ أن المنصت فى هذه الاستراتيجية يقوم بتحديد قيمة أو أهمية أجزاء معينة من المدخل اللغوى فى أثناء عملية الإنصات، وهذا التقييم سوف يحدد درجة انتباه المنصت لهذه الأجزاء. مثلاً يقرر المنصت (أنه لم يستطع سماع كلمة أو كلمات قبل كلمة معينة فى النص ولكن عندما أنصت إلى الجزء التالى من النص، وجد أن تلك الكلمة أو الكلمات لم تكن هامة).

ب- تقويم الفهم Comprehension Evaluation:

بعد انتهاء عملية الإنصات يقوم المتعلم باستخدام هذه الاستراتيجية بمراجعة مخرج عملية الفهم، أو بمعنى آخر مراجعة ما توصل إليه من تفسير من ناحية الفعلية. ويتحقق تقويم الفهم من خلال:

- مراجعة مدى صحة وملاءمة توقعات الفرد وتخميناته التى قام بها أثناء الإنصات.
- مراجعة مدى تحقق الغرض من الإنصات للمهمة.
- حكم الفرد على مدى فهمه للنص بعد انتهاء عملية الإنصات. مثل أن يعطى الفرد نفسه درجة تمثل مدى فهمه للنص.
- الحكم على مدى ملاءمة الاستراتيجيات المستخدمة أثناء إنجاز المهمة.

ويشمل ذلك حكم الفرد على مدى فاعلية وكفاءة استخدامه لاستراتيجية معينة فى أثناء أدائه للمهمة، وسبب ملاءمة أو عدم ملاءمة تلك الاستراتيجية، ثم التفكير فى الاستراتيجيات الأفضل التى يمكن استخدامها فى أداء تلك المهمة.

ثالثاً: الاستراتيجيات الوجدانية Affective strategies:

هى أفعال يقوم بها المتعلم تساعده فى اكتساب تحكم أفضل فى انفعالاته واتجاهاته ودوافعه التى ترتبط بتعلم اللغة. وهى تشمل

- خفض القلق Lowering anxiety:

حيث يقوم المتعلم بخفض قلقه قبل إنصاته للمهمة وذلك من خلال حديثه الإيجابى لذاته Positive self-talk والذى يجعله يشعر بأنه قادر على إنجاز المهمة.

- تعزيز الذات Self-reinforcement

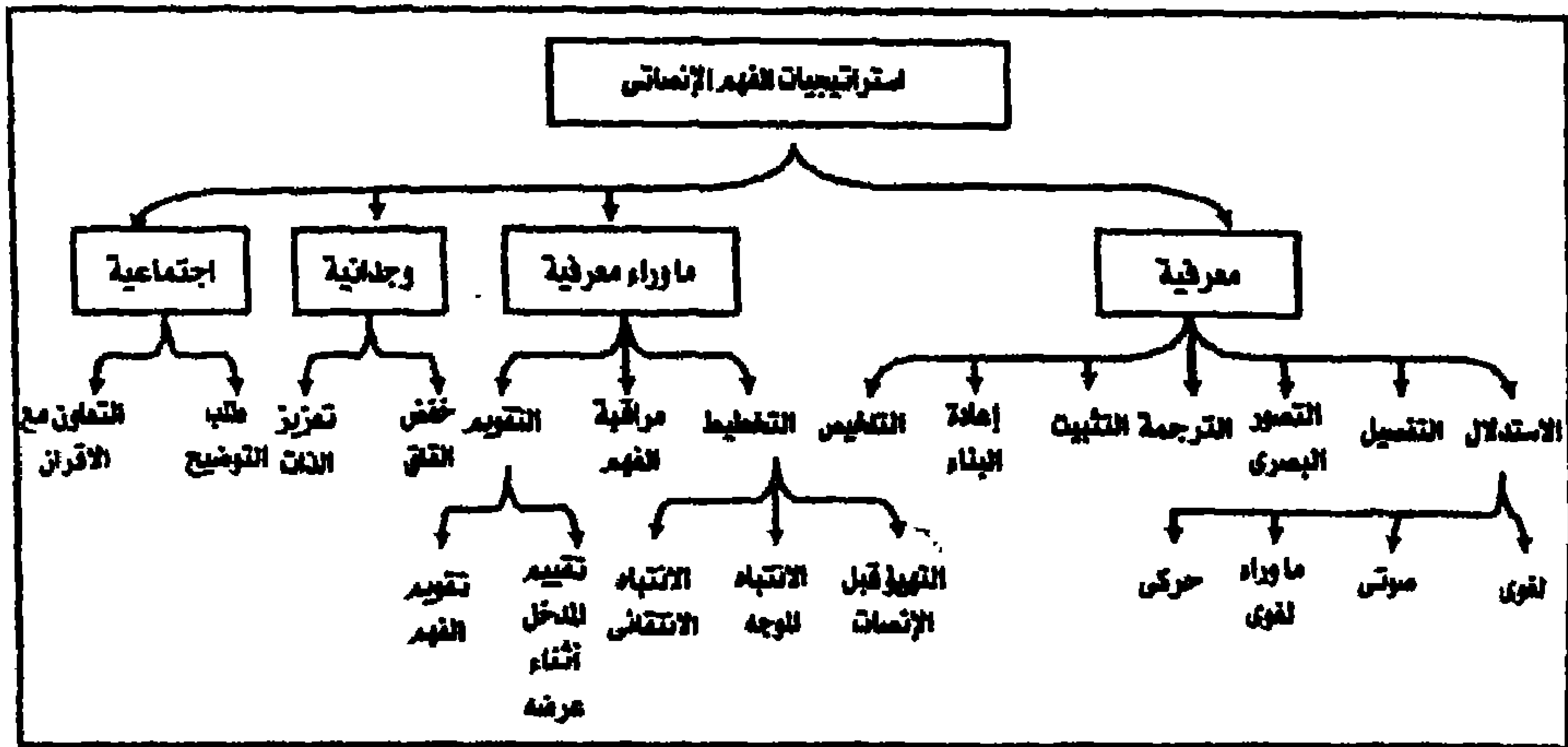
ويتم ذلك أثناء أداء المهمة أو بعد إنجازها، حيث يعطى الفرد لنفسه دافعية ذاتية من خلال كلمات تشجيعية معنوية يقولها لذاته عند إنجازه لجزء من المهمة أو المهمة كاملة بنجاح.

رابعاً: الاستراتيجيات الاجتماعية:

وهى أفعال تتضمن التفاعل مع الآخرين لتيسير عملية التعلم اللغوى. وهى تشمل:

- طلب التوضيح والعون من المتحدث أو المعلم Questioning for clarification.
- التعاون مع الأقران Cooperation.

ويمكن إجمال هذه الاستراتيجيات فى الشكل التالى:



العوامل المؤثرة فى اختيار استراتيجيات الفهم الإنصاتى:

توجد عدة عوامل تؤدى دوراً جوهرياً فى اختيار الأفراد لاستراتيجيات فهم النص هى:

١. الدافعية Motivation:

يذكر جاردنر Gardner(١٩٨٥) أن الدافعية هى العامل الرئيسى فى تحديد نجاح الفرد فى التعلم اللغوى، حيث أنها تحدد درجة الانخراط الفعال للفرد فى تعلم اللغة. وتشير الدراسات إلى أن هناك علاقة قوية بين استخدام الاستراتيجية والدافعية.

وأكدت الدراسات السابقة أن مرتفعى كفاءة الفهم الإنصاتى لديهم دافعية أكبر للوصول إلى المعنى المقصود من النص مما يجعلهم يعتمدون على استراتيجيات أكثر وبفاعلية اكبر من أقرانهم منخفضى الكفاءة.

٢. النوع Sex:

يرى Politzer (١٩٨٣) أن الإناث أكثر استخداماً لاستراتيجيات التعلم الاجتماعية من الذكور، وفسرت هذه النتيجة بأنها ترجع إلى التوجهات الاجتماعية القوية لدى الإناث.

وقد وجدت باكون (١٩٩٢) أنه لا يوجد فروق بين الذكور والإناث فى استخدام

الاستراتيجيات، فقد قرر الذكور والإناث استخدام استراتيجيات مختلفة تبعاً لصعوبة النص المنصت إليه، إلا أن هذا الاختلاف فى استخدام الاستراتيجية لم يكن له تأثير على فهم النص، فقد قرر الإناث فى هذه الدراسة استخداماً للاستراتيجيات ما وراء المعرفية أكثر من الذكور، وكانوا أكثر استخداماً لهذه الاستراتيجيات كلما زادت صعوبة النص، أما الذكور فقد كانوا أكثر استخداماً للاستراتيجيات المعرفية كلما زادت صعوبة النص، وكذلك أكثر اعتماداً على التجهيز من أسفل إلى أعلى.

ورغم نتائج الدراسات السابقة إلا أن دراسة فاندرجرفت (١٩٩٧) توصلت إلى وجود تأثير ضعيف لاختلاف النوع على استخدام الاستراتيجيات.

٣. العمر (السن) **Age**:

تشير الدراسات إلى أن متعلمى اللغة الكبار يستخدمون استراتيجيات أكثر تقدماً من الاستراتيجيات التى يستخدمها متعلمى اللغة الصغار، إلا أنها لا ترجع هذا إلى عامل العمر فقط، ولكن أيضاً إلى التوجهات الدافعية للمتعلمين الكبار والذين يتعلمون اللغة من أجل أغراض مهنية، وهذه التوجهات قد يكون لها تأثير أكبر من عامل العمر.

وأعلنت جراهام Graham (١٩٩٧) أنه من الصعب أن نحكم قطعاً بوجود تطور فى استخدام الاستراتيجيات بتقدم عمر المتعلم، إلا أنها تفترض أن المتعلمين الكبار يكونون أكثر خبرة، ولديهم معرفة سابقة ومعلومات سياقية أكثر، هذه المعرفة السابقة من اختبار فروضهم.

٤. فترة تعلم اللغة **Duration**:

يرى أكسفورد (١٩٨٩) أن هناك تأثيراً دالاً لزيادة عدد سنوات الدراسة أو مستويات النصوص المتعلمة المقررات على وكفاءة استخدام استراتيجيات التعلم، وذلك اعتماداً على نتائج دراسات سابقة، وأنه كلما زادت فترة تعلم اللغة، كلما

زادت كفاءة وإيجابية استخدام الاستراتيجيات.

كما يختلف نوع الاستراتيجيات المستخدمة باختلاف مستوى المقرر اللغوى: فالطلاب المبتدئون Novices أثناء إنصاتهم يميلون إلى استخدام استراتيجيات التفضيل والاستنتاج والترجمة لتكوين المعنى من النص المنصت إليه، نظراً لمعرفتهم اللغوية المحدودة، فإنهم يستخدمون معارفهم العامة وخبراتهم السابقة ولغتهم الأم والإلماعات السياقية للنص مثل حدة الصوت، والعلاقة بين المتحدثين فى الاستنتاج على معنى النص، مستخدمين فى ذلك عمليات التجهيز من أعلى إلى أسفل، وفى هذه المرحلة يقل استخدام الاستراتيجيات ما وراء المعرفية كالمراقبة، وقد يرجع ذلك إلى أن الطلاب المبتدئين فى تلك المرحلة يعملون جاهدين على ملاحقة التتابع السريع لتيار الحديث فى النص الذى ينصتون إليه.

أما جو (٢٠٠٢) فقد فسرت الاختلاف بين المبتدئين وذوى المستوى الأعلى من متعلمى اللغة فى ضوء العمليات الآلية Automatic Processes والعمليات المتحكم فيها Controlled Processes فالعمليات الآتية: هى عمليات معرفية تم تعلمها جيداً، حتى إنها أصبحت لا تمثل عبئاً على سعة التجهيز، ولا تتطلب انتباهاً من المتعلم، فهى تتم فى مستوى اللاوعى وبالتالى يصعب تعديلها، أما العمليات المتحكم فيها : فهى عمليات يعنى بها الإنسان وتحتاج إلى انتباه واضح ، ويمكن استخدامها بمرونة فى المواقف المختلفة.

وترى جو أن عمليات الفهم التى يمكن أن تصبح أوتوماتيكية (آلية) بزيادة قدرة التعلم اللغوى.

٥. درجة الوعى ما وراء المعرفى Degree of Metacognitive awareness:

يؤثر الوعى ما وراء المعرفى على استخدام الفرد لاستراتيجيات الفهم الإنصاتى فيما يعرفه المتعلم عن نفسه وعن تعلمه مثل طبيعة اللغة التى

يتعلمها، مخرجات التعلم المطلوبة، مستوى كفاءة المتعلم، واستعداداته، وعمره، وانفعالاته، وأسلوب تعلمه، ودروه الاجتماعي، وسماته الشخصية، وأهداف تعلمه للغة..، كل هذا يؤثر على استخدامه واختياره لاستراتيجيات تعلمه واستراتيجيات فهمه للنص.

٦. متطلبات المهمة Task Requirements:

تؤثر متطلبات المهام اللغوية على استخدام استراتيجيات التعلم واستراتيجيات الفهم. (في: رانيا محمدأحمد ، ٢٠٠٧).

الفصل السادس

الإدراك البصرى للكلام

والفهم القرائى

مقدمة:

تتميز الإنسانية باللغة . اذ إن للغة أهمية بالغة بالنسبة لنا بما يجعلها تستحق منا أن نكرس اهتمامنا بها. وسوف نتناول في هذا الفصل العمليات الأساسية المتضمنة في القدرة على الكلام والقراءة والفهم القرائي. وليس المهم ما إذا كانت الرسالة – المحتوي – مقدمة لأعيننا أو لآذاننا. فنحن ربما نفهم اللغة بالطريقة نفسها سواء قرأنا الجملة أم سمعناها. ولذا فإن عدداً من عمليات الفهم قد تكون متماثلة ومتشابهة إذا ما قرأنا نصاً أو إذا ما استمعنا إليه.

بيد أن القدرة على الحديث (الكلام) تختلف عن القراءة في نواحي مهمة. ففي القراءة، يمكن أن ترى كل كلمة في النص المكتوب بينما تتلاشى الكلمة المتحدث بها مع مرور الوقت وتكون عابرة. والأكثر أهمية من ذلك، أنه يصعب كثيراً في الكلام أن نحدد موضع انتهاء كلمة ما وبداية كلمة أخرى ، بالمقارنة مع النص المكتوب الذي تشير فيه المسافات إلى حدود كل كلمة. وعموماً، فإن الكلام اللفظي يزودنا بكثير من الإشارات الغامضة وغير الواضحة بما يزيد عما يقدمه النص المطبوع. فمثلاً: إذا ما استخرجت الكلمات من الجمل المنطوقة وقُدمت بمفردها، سنجد أنه يمكن التعرف عليها وتمييزها في نصف المدة الزمنية فحسب (ليبرمان، ١٩٦٣).

وهناك اختلافات مهمة أخرى لها دلالتها في هذا الاطار. فالعبء الواقع على الذاكرة العاملة يكون أكبر عند الاستماع إلى الكلام عنه إذا ما تمت قراءة نص ما، حيث إن الكلمات المنطوقة لم تعد متاحة. ولذا يبدو لنا أن الاستماع إلى الكلام أصعب من القراءة. ومع ذلك، فهناك طريق رئيسي واحد من الممكن أن يكون فيه الاستماع إلى الكلام أسهل من القراءة ذاتها. وفي الغالب، فإن الخطاب يتضمن تلميحات خاصة بعلم العروض، وهذه التلميحات هي عبارة عن إشارات خفية لتركيب الجملة والمعنى المقصود من خلال تنغيم المتعلم وتجويده و التوقيت.

و يمكن إيضاح حقيقة أن القراءة والاستماع إلى الكلام يختلفان في بعض النواحي عند الأخذ في الاعتبار المرضى الذين يعانون من إصابات المخ، أو الأطفال. اذ غالباً ما يفهم الأطفال الصغار اللغة المنطوقة بشكل جيد، ولكنهم يعانون ويجدون صعوبة عند قراءة النصوص، حتى لو كانت قصصاً بسيطة. وجزء من هذا السبب يمكن أن يرد إلى أن القراءة تعتبر اختراعاً حديثاً نسبياً لدى الجنس البشري. ولهذا فإنها تفتقر إلى برامج معالجة متخصصة حديثة. و لدى بعض المرضى من البالغين ممن يعانون من إصابات المخ، القدرة على فهم اللغة المنطوقة، ولكنهم لا يستطيعون القراءة. بينما يقرأ آخرون بمهارة في حين لا يستطيعون فهم الكلام المنطوق.

القراءة :

تعتبر القراءة إلى حد بعيد أمرا لايحتاج إلى بذل الجهد لدى معظم البالغين، ومع ذلك، فإنها تتطلب العديد من العمليات المعرفية بالإضافة إلى المعرفة الجيدة باللغة وقواعدها. وحقيقة الأمر، إن معظم الأنشطة العقلية مرتبطة بالقراءة حتى أنه يمكن اعتبارها تفكير موجه بصرياً. وجدير بالذكرأن النظم الأبجدية للكتابة قائمة في المقام الأول على الرسوم التفصيلية بين الرموز المكتوبة والفونيمات المتحدثة ، فكل الأبجديات مستمدة من اللغات الفينيقية القديمة . و مصطلح (grapheme) هو وصف تجريدي يخص وحدة الحرف ، ويستخدم عادة ليدل على أصغر وحدة ذات معني للغة مكتوبة ، وبالمثل فان مصطلح (الفونيم phoneme)(وهو إحدى وحدات الكلام الصغرى التي تساعد على تميز نطق لفظ ما عن نطق لفظ أخر في لغة أو في لهجة) في اللغة المتحدثة .وهذا يتطابق في اللغات مثل اللغة الإنجليزية مع الحروف الفردية (Henderson, 1985)٠ ونحن نهتم بدراسة عمليات القراة كي نتمكن من مساعدة ضعاف القراءة ٠

طرق البحث فى القراءة :

توجد العديد من الطرق المتاحة لدراسة العمليات المتضمنة في القراءة. وعلى سبيل المثال، دراسة طرق تقويم الوقت المستغرق في تحديد معنى الكلمة ،و إحدى هذه

الطرق تسمى بـ "مهمة الاختيار المعجمي" حيث يقرر الفرد ما إذا كانت مجموعة من الحروف تشكل كلمة أم لا.

أما الطريقة الثانية "مهمة التسمية السريعة" وتتمثل في النطق بالكلمة المطبوعة بأقصى سرعة ممكنة. وهذه الأساليب والتقنيات توضح أنه قد تم أداء عمليات محددة على الكلمة المقدمة في وقت محدد ولكنها تضع قيودا واضحة. حيث ربما تتعرض عمليات القراءة الطبيعية للعرقلة بسبب تلك المهمة الإضافية، وليس واضحاً بالضبط ماهية العمليات المتأثرة بالقرار والاختيار المعجمي. ومن بين أكثر الطرق نفعاً بوجه عام طريقة تسجيل حركات العين أثناء القراءة. وهذه الطريقة لها ميزة هي: – أنها تمدنا بتسجيل مفصل للعمليات الانتباهية. بيد أن القيد المهم الوحيد على القراء عند تسجل حركة العين هو أنهم يجب عليهم أن يعملوا على إبقاء رؤوسهم ساكنة باعتدال. والمشكلة الرئيسية هي أنه من الصعب التأكد بالضبط من ماهية العمليات التي تحدث أثناء كل تثبيت لحركة العين.

ولقد ناقش وأوضح كل من (Sopheler & Balota، ١٩٩٩) أن القراءة تتضمن أنواعا متعددة من العمليات منها: قواعد الإملاء أي "هجاء الكلمات" والفونولوجيا "علم الأصوات الكلامية" أي "نطق الكلمات" ومعاني الكلمات وبناء الجملة و تكامل المستويات العليا من الكلام. كما تتنوع مهام القراءة من حيث اشتمالها على هذه الأنواع من المعالجة. كما أن نظام التحكم أو الضبط الانتباهي يزيد من تأثير التقديرات بين علم الأصوات الكلامية "الفونولوجيا" وقواعد الإملاء. و من المحتمل ألا يعكس الأداء المتعلق بمهام الاختيار المعجمي والتسمية عمليات القراءة العادية بصورة دقيقة.

العمليات الفونولوجية في القراءة :

هناك قضية نظرية مهمة تتعلق بدور علم الفونولوجيا أو الأصوات الكلامية في القراءة. ولقد استخدمت هذه النظرية العديد من المهام المرتبطة بالقراءة، بما في ذلك مهام الاختبار المعجمي والتسمية ومهام معاني الكلمات.

و قدم(Ferrand ، ١٩٩٨) وصفاً تفصيلياً عن مقدار الوقت المستغرق في العمليات الصوتية و القواعد الإملائية في المراحل المبكرة من تحديد معنى الكلمة المرئية "أي التعرف البصري" وتمييزها في مهمة الاختبار المعجمي ووجد أن هناك دليل واضح زيادة في زمن تجهيز المعلومات الخاصة بالقواعد الفونولوجية، عن المعلومات الهجائية بحوالي ٢٠ مللي ثانية تقريباً.

كما قدم ،(Frost ١٩٩٨) طرحاً نظرياً بالغاً سمي(النموذج الفونولوجي) حيث يبرهن علي أن التمثيل الفونولوجي ضرورياً لتجهيز الكلمات المطبوعة على الرغم من أن النطق الصريح لتركيبها الصوتي ليس مطلوباً. وعلى هذا، و يتنبأ بأن التجهيز والمعالجة الفونولوجية سيكون إلزامياً وربما آلياً. و أوضح Frost أن هذه التنبؤات تنبع من الفكرة التي تقضي بأن مثل هذه العمليات الفونولوجية دائماً ما تكون متضمّنة ما يلي:

١- حدوث الترميز الفونولوجي حتى عندما يضعف الأداء.

٢- حدوث بعض الترميز الفونولوجي عندما تقدم الكلمة بشكل بصري.

ولقد قدم (Tzelgov ,١٩٩٦) دراسة مؤيدة للافتراض الأول، مستخدماً فيها مهمة التسمية، وهي قائمة على أثر Strop (نسبة إلى العالم الذي قام بهذه الدراسة) حيث تبطئ تسمية الألوان التي تُطبع كلماتها وذلك عندما تكون الكلمات نفسها ذات أسماء ألوان مختلفة. على سبيل المثال، كلمة أحمر تطبع باللون الأخضر. وطلب من المشاركين في هذه الدراسة تسمية ألوان الكلمات عديمة المعنى ولكن ترجمتها الفونولوجية عبارة عن اسم لون فانشغل هؤلاء المشاركون

بالترميز الفونولوجي لهذه الكلمات التي ليس لها مدلول على الرغم من أنه اجاء غير مفيد أو نافع.

كما قدم (Berent ، Perfetti، ١٩٩٥) دراسة تدعم الافتراض الثاني، واستخدما نموذج حجب الكلمة المستهدفة بكلمة عديمة المعنى وعرض الكلمة المستهدفة باختصار شديد ٠فوجدا أن اكتشاف الكلمة الهدف يكون أعلى إذا كانت الكلمات عديمة المعنى مشابهة في نطقها للكلمات المستهدفة عما إذا كانت تلك الكلمات مشابهة في الهجاء والخط للكلمات المستهدفة. بما يشيرالي أن الترميز الفونولوجي الأساسي للكلمة يحدث خلال حوالي ٦٠ ميللي ثانية من تقديمها.

ولكن هل المعالجة الفونولوجية متضمنة في مهام القرار والاختيار المعجمي؟!

لدينا دليل إيجابي من خلال الدراسات المستخدمة للألفاظ المشتقة (المشتقات) وهي كلمات لها نطق واحد ولكنها مع ذلك لها هجائين مختلفين مثل (maid-made). وعلى الرغم من ذلك فقد وجد الباحثون أن عدد مرات رد فعل الحدث لا تبطئ في الألفاظ المتجانسة (وهي كلمات ذات هجاء واحد ولكنها ذات معنيين مختلفين وفي بعض الأحيان تكون ذات نطقين مختلفين أيضا)، على العكس من الألفاظ المشتقة.

ووفقاً لذلك فإن التمثيل الفونولوجي للفظ المشتق ينشط كل الهجاءات و أن تنشيط الهجاء الخاطئ يبطئ الأداء. وعلى العكس من ذلك، فإن التمثيل الفونولوجي للكلمات المتجانسة ينشط فقط هجاءً واحداً ولهذا فلا يوجد تنافس بين الهجاءات المتنافسة.

هل التجهيز الفونولوجي ضرورى للتعرف على معنى الكلمات التي نقرأها؟

النتائج في هذا الصدد ليست جازمة. حيث سجل Folk حركات العين أثناء قراءة المفحوصين للجمل المتضمنة للألفاظ المشتقة، فثبت المشاركون أعينهم لفترة طويلة على تلك الكلمات المشتقة ذات النطق الواحد أكثر من أي كلمات أخرى. وحيث إن الألفاظ المشتقة غامضة فونولوجياً ولكن ليس لها الهجاء نفسه فإن التفسير الأمثل لذلك هو أن

التجهيز الفونولوجي يقلل ويبطئ من زمن القراءة.

وفي دراسة عن المراجعة اللغوية وحركات العين، وجد Rayner ,Jared , Levy (١٩٩٧) أن استخدام الأصوات الكلامية يعتمد على طبيعة الكلمات وقدرة المشاركين على القراءة. كما أظهرت نتائج بحوث حركات العين أن الأصوات الكلامية يستخدم في الوصول إلى معاني الكلمات الأقل تكراراً وليس الكلمات الأكثر تكراراً. وبالإضافة إلى ذلك، يبدوأن ضعاف القراءة أفضل من جيدي القراءة في التعرف على علم الفونولوجي كطريقة للوصول إلى المعنى.

ولقد قدم كل من(McDonnell , Hanley، ١٩٩٦)دليلاً منطقياً مقنعاً يفيد بأنه يمكن الوصول إلى معنى الكلمة دون الإلمام بعلم الأصوات الكلامية. حيث درسوا حالة مريض استطاع أن يفهم معاني الكلمات أثناء القراءة بالرغم من عدم قدرته على نطق هذه الكلمات بوضوح ودقة ولم يبد على هذا المريض أنه قد توصل إلى التمثيل الصوتي الداخلي للكلمات. حيث إنه لم ينجح في الوصول إلى معاني الألفاظ المشتقة عندما رأى إحدى هذه الهجاءات. والحقيقة هي أن هذا المريض قد استطاع أن يقدم تعريفات دقيقة للكلمات المطبوعة على الرغم من عدم قدرته علي نطقها، تؤيد بقوة أنه قد نجح في الوصول بشكل كامل إلى معاني الكلمات التي لم يستطع أن ينطقها.

لذا يمكن القول بأن للمعالجة الصوتية أهمية كبيرة بصفة عامة في القراءة. وبات لدينا أدلة على حدوث الترميز الفونولوجي حتى عندما يُضعف هذا الترميز من الأداء. وباختصار، فإنه من المحتمل أن يكون النموذج الفونولوجي مناسبا حيث إن تضمين المعالجة الفونولوجية في القراءة يعتمد على طبيعة مادة المثير وطبيعة المهمة المستخدمة كمثير، أيضاً على قدرة المشاركين على القراءة.

تحديد معنى الكلمة:

يقرأ طلاب الجامعة بمعدل ٣٠٠ كلمة في الدقيقة الواحدة، وبهذا، فإنهم يستغرقون ٢٠٠ ميللي ثانية فقط ليجددوا معنى كل كلمة. وقد وجد أنه من الصعوبة بمكان أن نحدد بالضبط المدة التي يستغرقها تحديد معنى الكلمة، ويعزى جزء من هذه الصعوبة إلى الجهل بمعنى "تحديد معنى الكلمة". هذا المصطلح قد يشير إلى الوصول إما إلى اسم الكلمة أو إلى معناها. ولقد دفع كل منراينر وسيرينو (١٩٩٤) بأن تحديد معنى الكلمة يتم بطريقة آلية بصفة عامة. وهذا الأمر يستند إلى الشعور الحدسي، بالنظر إلى أن معظم الطلاب في الجامعة يقرأون ما يقرب من ٢٠ إلى ٧٠ مليون كلمة خلال حياتهم.

وقد أشار بأن العمليات الآلية لايمكن تجنبها، وأنها غير متاحة للوعي الشعوري. ويستمد الدليل على أنه لا يمكن تجنب تحديد معنى الكلمة من مفهوم أثر ستروب Strop، حيث يكون على المشاركين أن يقوموا بأقصى سرعة بتسمية الألوان التي كتبت كلماتها ممكنة كما تبطئ سرعة التسمية عندما تتعارض الكلمات مع أسماء الألوان. على سبيل المثال، عندما تطبع كلمة أحمر باللون الأخضر.

هل يتأثر تحديد معنى الكلمة بالسياق؟

لقد طرحت هذه القضية في عدة دراسات، طاب فيها من المشاركين ما إذا كانت مجموعة الحروف مكونة لكلمات أم لا. وفي هذه المهمة المتعلقة بالاختيار المعجمي، وجد أن وقت الاختيار لكلمة ما مثل "doctor" طبيب يكون أقصر إذا كان السياق السابق عليها كلمة مرتبطة بالمعنى (مثل كلمة ممرضة)، عما إذا كان كلمة غير مرتبطة بها من حيث المعنى (مثل كلمة شجرة)، أو لم تكن هناك كلمات سابقة عليها. كما وجد ايضا أنه اذا سأل شخص أن يكتشف وجود حرف مفرد مثل (R) قُدم مختصرا ثم عُزز و قُدم الحرف في نص كلمة (مثل كلمة CARPET) ، أو سلسلة لحروف وهمية يتبع قواعد اللغة ، فان ادراكه له يكون أسرع عندما يكون الحرف في كلمة وهذا يسمى بالتأثير الأعلى للكلمة. اذ يفترض أن هناك وحدات تمثلية مختزنه متوافقة مع مجموعات الحرف

تؤثر بدورها في الإدراك البصري للحروف والكلمات. أي انــه يوجـد دور للمعلومـات الأعلى و الأدنى في الإدراك البصري للكلمة . ويمكن للمعرفة المسجلة لبنـاء الكلمـات المعروفة أن تؤثر على عمليات الإدراك الحسي المبكر للكلمات ٠ و بالرغم من أن هـذه الرؤية معروفة إلا أنه لا يزال الجدال على نطاق واسع حـول العمليـات الأخـرى ذات المستوى الأعلى مثل المعنى اذ يمكن أن يؤثر على عملية الإدراك الحسي . حيث يوجـد ما يسمى بالقاموس المعجمي المستخدم عموما للبحث في الإدراك المعرفي للكلمة والـذي يعني أنه يجب على المشارك أن يؤدي أسلوبين لاختيار إجباري للحكم على مـاإذا كانـت مجموعة الحرف كلمة أو لا . فعدم الكلمات (والذي يسمى أيضا بالكلمـات الكاذبـة) يكون أكثر سرعة بأن يُنبذ إذا لم يشبه الكلمـات المعروفـة (Coltheart, Davelear, Jonasson, & Besner, 1977) . على سبيل المثال كلمة BRINJ أسرع أن تُنبذ مـن كلمة BRING ، فمهمة القاموس المعجمي تُنفذ بمقارنة مجموعة الحروف المُدركة عـن طريق الحواس مع مخزون كل مجموعات الحروف المعروفة والتي تشـمل الكلمـات ، وهذا المخزون يشير إلي المعجم المرئي ٠ فأزواج الكلمات المرتبطة لفظيا (مثـل كلمـة BREAD و BUTTER) تكون الاستجابة لها أسرع من الأزواج غير المرتبطة لفظيـا (مثل كلمة BUTTER وكلمة DOCTOR). فالكلمة الأولى تتعلق بالمهمـة الطبيعيـة للثانية وهو ما يعرف بوظيفة القاموس المعجمي. ووجد كلا من (Shelton & Martin 1992) أن هناك ارتباطا بين بداية الكلمات المشتركة كلا منها في القاموس المعجمـي و ليس بين الأزواج الأخرى المرتبطة طبقا لعلم دلالات الألفاظ . بما يـوحي بـأن التـأثير يرتفع نتيجة توافق الكلمة ولكن ليس لتأثير دلالات الألفاظ . وهذا ما يعرف بتأثير المعنـى السابق.

- لماذا يحدث هذا التأثير للمعنى السابق (السياق)؟

من المحتمل أن الكلمة الأولية "الأساسية" تنشط التمثيلات المختزنة عن كل الكلمات المرتبطة بها بطريقة آلية، وهو ما يحدث بسبب التعلم السابق لها. وعلـى العكـس، فـإن العمليات المضبوطة يمكن تضمينها مع كل كلمة بادئة مثل كلمة ممرضة وهكـذا، يتوقـع

المشاركون أن تأتي كلمة غير مرتبطة بها من حيث المعنى.

ولقد استخدم (Neely، ١٩٧٧) طريقة بارعة للتمييز بين التفسيرات المذكورة آنفاً، والتي تتعلق بتأثير المعنى السابق حيث كانت الكلمة البادئة تمثل اسم فئة من فئات المعنى مثل (طائر) ثم تبعتها مجموعة من الحروف ،أوضحت النتائج، أن هناك تأثيرات سياقية مهمة تتركز في:

أولها: وجود تأثير آلي سريع قائم فقط على نسبية المعنى

ثانيها: وجود تأثير انتباهي يبطيء من الفعل، يقوم على التوقعات فحسب..

ومن ناحية أخرى، فإنه غالباً ما يؤثر السياق على القراءة من خلال التوقعات الناتجة. فعلى سبيل المثال، لقد وجد ،(١٩٩٧ Shillcock وMcDonnell) أن الكلمات المتوقعة من خلال الكلمة السابقة قد تم تثبيتها لوقت أقل من تلك الكلمات التي لم يتم توقعها.

وبذا يتضح أن تحديد معنى الكلمة يتأثر بالسياق، والذي يثير الجدل هو ما إذا كانت تأثيرات السياق تحدث قبل أم نجاح الفرد في الوصول المعجمي إلى المعلومات المختزنة والموجودة في معجمه اللفظي. وقد وجد Neely أن التحضير السيمانتي أو الترابطي يحدث تأثيراً سريعاً جداً على تحديد معنى الكلمة بما يرجح (وإن لم يكن ذلك أمراً مؤكداً) أن تأثير هذا السياق يحدث قبل الفهم المعجمي. ووجد أيضاً أن تأثيرات توقعات المشاركين بطيئة من حيث نموها، وهو ما يرجح أن هذه التوقعات (وربما سياق الجملة) تؤثر فيما بعد على التجهيز المعجمي. وما زلنا نؤكد بأنه ربما تختلف العمليات المتضمنة في أداء المهام التجريبية إلى حد ما عن تلك العمليات المتضمنة في قراءة نص ما من أجل الفهم.

تمييز الحرف و الكلمة بصريا:

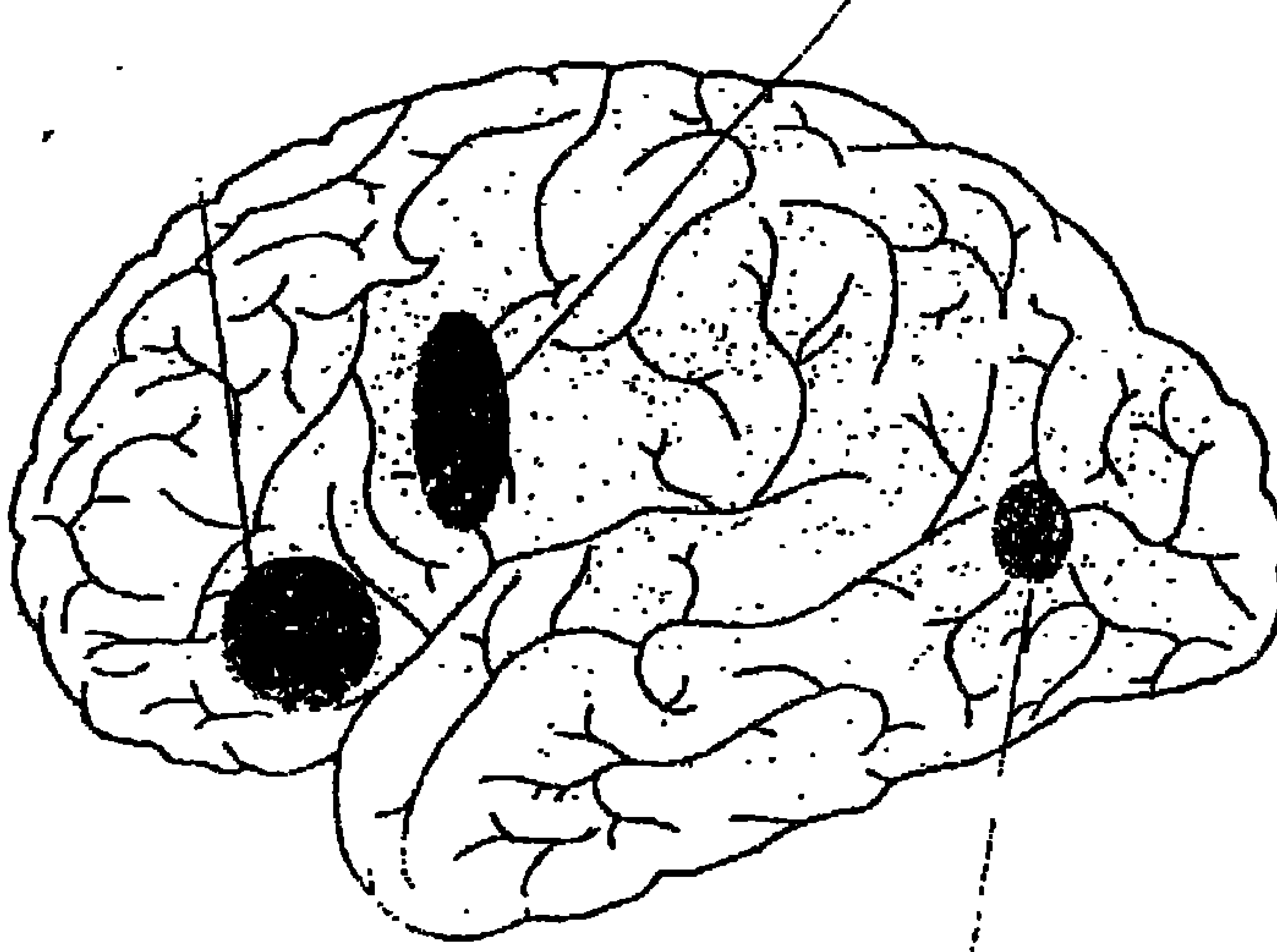
ان عملية تمييز تمييز الكلمة من الصفحة المطبوعة يتضمن مرحلتين متتابعتين :

١- تمييز كل حرف بمفرده في الكلمة.
٢ - تمييز الكلمة .

في الحقيقة نجد أن فكرة تمييز الحروف قبل تمييز الكلمة تبدو خاطئة. فعلى سبيل المثال، إذا ما أخذنا بعين الاعتبار أثر تفوق الكلمة حيث يقدم الحرف باختصار شديد ثم يُتبع بنموذج للحجب، ومن ثم يحدد المشاركون أيًا من الحرفين تم تقديمه في وظيفة وموضع ما. (على سبيل المثال : الحرف الثالث) ويتحدد أثر تفوق الكلمة على ضوء حقيقة أن الأداء يكون أفضل عندما تشكل مجموعة من الحروف كلمة ما، ويرجح هذا الأثر أن المعلومات المتعلقة بالكلمة المقدمة قد تسهل مهمة تحديد حروفها. ورغم ذلك، هناك أيضاً ما يعرف بـ"أثر تفوق الكلمة عديمة المعنى" والتي يمكن فيها تمييز الحروف على نحو أفضل إذا ما قدمت في إطار كلمات منطوقة ليست لها دلالة (على سبيل المثال Nave) عما إذا تم تقديمها في إطار كلمات ليست لها دلالة ولا يمكن نطقها (وسوف نقدم فيما بعد نماذج عدة في هذا الاطار).

المعالجة المرئية (البصرية) للكلمة في الدماغ .

لقد توصل الباحثون الي نماذج كثيرة أثبتت أن هناك ما يسمى بمنطقة الشكل البصري للكلمة أومايسمي بمنطقة الشكل المرئي للكلمة في المخ (Cohen 2004 & Dehaene 2002) وتقع هذه المنطقة يسار المنطقة الوسطى للمخ وهي على شكل مغزلي ومن خصائصها أنها تحتوي على المحفزات أو المثيرات البصرية التي تستجيب لحروف الكلمات بمعني أن هذه الخلايا العصبية مرتبطة بالمحفزات البصرية المعروفة .ووجد أن منطقة للشكل البصري تستجيب إلي الكلمات الوهمية غير الحقيقة و الكلمات الحقيقة .وبالرغم من أن درجة النشاط قد تكون معتمده على شيء (مثل القراءة) فان الاستجابة للكلمات الوهمية يلقي بعض الشك حول ما إذا كانت هذه المنطقة حقا مُنفذة للمعجم البصري (مخزون للكلمات المعروفة أم لا) انظر شكل (٢٤)



شكل (٢٤)

ويبدو أن هذه المنطقة تحتوي على تمثيل مُمهد لسلاسل الحروف سواء كانت معروفة أو غير معروفة ومع ذلك فإن أدلة التصوير الوظيفي المتاحة غير حاسمة . وذلك لأن معظم النماذج الإدراكية البصرية لمعالجة النصوص تفترض أن الكلمات الوهمية لا يمكن إلا أن يكون تصنيفها (مثل ما في مفردات المعجم) بعد أن فشل بحث القاموس البصري في العثور على تلاؤم بينها (coltheart , 2004) . وهكذافان التنفيذ العصبي للقاموس البصري يمكن أن ينشط من خلال عملية البحث نفسها ، بغض النظر عما إذا كان البحث ناجحا أم لا (أي ما إذا كان الحافز هو كلمة حقيقة أو كلمة وهمية).

وقد جادل باحثون آخرون بأن وجود منطقة الشكل البصري للكلمة خرافة لأن هذه المنطقة تستجيب لأنواع أخرى من المحفزات المألوفة (مثل الأشياء المعروضة بصريا ، القراءة بطريقة برايل) وليس فقط أنماط الحرف (Price & Devlin , 2003) . ويرى الباحثون أن هذه المنطقة بمثابة المحور الحسابي أو التقديري الذي يربط بين مختلف

مناطق المخ معا (مثل الرؤية والخطاب) ووفقا لمتطلبات المهمة . فهم، وآخرين يميلــون إلي القول بأنه لا يوجد قاموس إدراك بصري ولا عصبي . ولكي نشــرح كيــف يكــون المشاركون قادرون على انجاز الأحكام اللغوية ، فهم يقترحوا آن القرار يحدث في مرحلة لاحقة الدلالية وليس في القاموس البصري (أو على أساس طريقة أنماط الحرف المعتــادة وليس التطابق التام للقاموس البصري .

وهذه إعادة جذرية للتفكيرمرة أخري في كيفية حدوث الإدراك البصـــري للكلمـــة . وقد استشهد الذين يدافعوا عن أفكار الشكل البصري للكلمة أو القاموس البصري بعدد من البراهين علي النحو التالي .

أولا، يمكن أن تحتوي هذه المنطقة التشريحية الخاصة على جيوب متخصصـــة مختلفـــة (مثل البحث عن الكلمات في مقابل الأشياء) لا يمكن أن تُلاحظ على حده في اطـــار التقنيات الحالية للتصوير الوظيفي (Cohen & Dehaene, 2004) .

ثانيا، بالنسبة للمستوى الإدراكي يوجد مرضى قادرون علـــى التعـــرف علـــى (حســـب القاموس البصري) الكلمات و الأشياء البصرية ، ولكن يـــؤدون بشـــكل انتقـــائي ضعيف لمعنى بعض الكلمات البصرية و ليس الأشـــياء البصـــرية (Lambon Ralpa, Sage, & Ellis, 1996) ويمكن أن يُفسر هذا كعدم اتصال بـــين نظـــام الإدراك البصري المتخصص وظيفيا ونظام دلالة الألفاظ ،وقد قيل أيضا أن تلـــف هذه المنطقة ينتج صعوبة خاصة مع القراءة بمعنى صعوبة قراءة الكلمات أو قراءة حرف بحرف .وبصفة عامة هناك دليل على أن منطقة الطبقة الخارجية المغزليـــة في جهة اليسار بصرية في طبيعتها ولكنها تُمثل الأمثل للحـــروف . وكلمـــا كانـــت الحروف / مجموعة / كلمة مألوفة، كلما كان نشاط المنطقة أسرع . وربما تكـــون موجودة في النصف الأيسر لتمكن الاتصال القريب مع مناطق اللغة الأخـــرى فـــي الجهة اليسرى .

مفهوم الفهم القرائى:

تعددت تعريفات الفهم القرائى لدى الباحثين؛ منها أنه:

- "عمليات التفكير يتم فيها فك الرموز المكتوبة، والتى تبدأ بشرح وتفسير تلك الرموز ، وإدراك وتصور المعنى، ثم استيعاب الأفكار التى يعرضها الكاتب، والانتهاء من كل ذلك إلى ما يسمى بالقراءة الناقدة والإبداعية"

- "عملية تفاعلية يلعب فيها النص والمعرفة بالعالم الأدوار الرئيسية" (Johnson, 1983).

- "الربط الصحيح بين الرمز والمعنى، وإيجاد المعنى من السياق، واختيار المعنى المناسب وتنظيم الأفكار المقروءة وتذكر هذه الأفكار واستخدامها فى بعض الأنشطة الحاضرة والمستقبلة" (فتحى يونس وآخرون، ١٩٩٠).

- "يتضمن معنيان: **المعنى الضيق:** يشير إلى العمليات العقلية التى يتمكن من خلالها المتعلم من تمييز الأصوات التى ينطقها المتحدث. أما **المعنى الشامل:** فيشير إلى أن المتعلم يضع التفسيرات التى صاغها موضع التنفيذ لحين سماع الجملة التالية" (جمعة سيد يوسف وفيصل عبد القادر، ١٩٩٠).

- "نشاط معرفى يربط بين المعلومات المرئية والمعلومات المخزنة فى العقل وإحداث مواءمة ومماثلة بين هذه المعلومات، ويشمل هذا النشاط معرفة الغرض من القراءة ورأى القارئ فى النص المقروء وتحليله له وتنظيم المعانى المتضمنة فى النص المقروء والانتهاء من كل ذلك بمعرفة الفكرة العامة للموضوع المقروء" (Anderson, 1993).

- "استحضار المعنى المناسب من خلال الربط الصحيح بين الفكرة واللفظ والمعنى والرمز اعتماداً على السياق الذى ورد فى الكلام المقروء مع تنظيم الأفكار وتوظيفها فى بعض الأنشطة".

- "عملية عقلية معرفية تقوم على فهم معنى الكلمة، فهم معنى الجملة، فهم معنى الفقرة، تمييز الكلمات، إدراك المتعلقات اللغوية، التمييز بين المعقول وغير المعقول، معرفة سمات الشخصية، إدراك علاقة السبب – النتيجة، إدراك القيمة المتعلمة من النص.

ومن خلال العرض السابق لمفاهيم الفهم القرائي يتضح أن :

- "عملية عقلية يقوم بها القارئ للتفاعل مع النص المكتوب مستخدماً خبراته السابقة للتعرف على حروف الكلمة وفهمها وفهم الفقرة، ويستدل على فهم القارئ من خلال الإجابة عن أسئلة الاختبار الذى اعد لهذا الغرض".
- الفهم عملية عقلية مركبة تبدأ بالتعرف على الكلمة (فك الشفرة) وتنتهى بالإبداع.
- يمكن التعرف على حدوث عملية الفهم من خلال أداء القارئ بعد القراءة.
- يشتمل العديد من المهارات كالربط بين الرمز والمعنى وفهم الأفكار الرئيسية والجزئية ومعرفة الهدف من القراءة...الخ.

مستويات الفهم القرائى:

تعددت مستويات الفهم القرائى وفق اتجاه دراستها، فهناك الاتجاه الرأسى؛ يشتمل على:

أ) **مستوى الفهم الحرفى المباشر:** ويعنى فهم الكلمات والجمل والأفكار والأحداث فهماً مباشراً كما ورد ذكرها صراحة فى النص، وهو أساس لمستويات الفهم الأخرى (جابر عبد الحميد، ١٩٩٦).

ويتضمن:

- التعرف على واسترجاع الأفكار الرئيسية والتفصيلية.
- التعرف على واسترجاع التسلسل وأوجه الشبه والاختلاف.
- التعرف على واسترجاع علاقات السبب–النتيجة.

ب) **مستوى الفهم الاستنتاجي:** يتمثل فى قدرة المتعلم على التقاط المعانى الضمنية العميقة التى أوردها الكاتب ولم يصرح بها، وقدرته على الربط بين المعانى واستنتاج العلاقات بين الأفكار والقيام بالتخمينات والافتراضات لفهم النص المقروء.

ويتضمن:

- استنتاج الأفكار الرئيسية والتفصيلية.
- استنتاج التسلسل.
- استنتاج أوج الشبه والاختلاف (المقارنات).
- استنتاج علاقات السبب – النتيجة.
- التنبؤ بالخاتمة. (Gagne, 1985)

ج) **مستوى الفهم الناقد:** يتمثل فى إصدار الحكم على المادة المتعلمة لغوياً ودلالياً وتقويمها من حيث الجودة والدقة وتأثيرها على القارئ. **ويتضمن:**

- التمييز بين الواقع والخيال وبين الحقيقة والرأى.
- الحكم على الكفاية والصدق.
- الحكم على مناسبة الأفكار.
- الحكم على القيمة والتقبل والرغبة.

د) **مستوى الفهم التذوقي: ويتضمن:**

- الاستجابة للحبكة أو الموضوع.
- تقمص الشخصيات أو الأحداث.
- الاستجابة لأسلوب الكاتب.
- الاستجابة للصور.

وعن مستويات الفهم من حيث الاتجاه الأفقى، فنجدها تشمل:

أ) **مستوى فهم معنى الكلمة:** يتم ذلك من خلال السياق اللفظى والسياق الاجتماعى الثقافى ومراعاة مقتضى الحال الذى جاءت فيه الكلمة لكل من القارئ والكاتب معاً.

ويتضمن:

- تحديد معنى الكلمة وفهم دلالتها.
- إدراك العلاقة بين كلمتين ونوع هذه العلاقة.
- القدرة على تصنيف الكلمات فى مجموعات متشابهة.

ب) **مستوى فهم معنى الجملة:** تتطلب فهم معانى الكلمات التى تحتويها الجملة وترتيبها وتتابعها وموقعها من الإعراب والبناء وصيغ الأفعال الزمانية والمكانية والضمائر والتراكيب والأساليب النحوية وعلامات الترقيم والتفاعل مع المقروء . ويتضمن:

- تحديد هدف الجملة وفهم دلالتها.
- نقد ما تتضمنه الجملة من معنى.
- ربط الجملة بما يناسبها من معانى ونصوص متشابهة.
- إدراك العلاقات الصحيحة بين جملتين ونوع هذه العلاقة.
- القدرة على تصنيف الجملة وفق ما تنتمى إليه من آراء وأفكار.

ج) **مستوى فهم معنى الفقرة:** فالفقرة نسق متكامل من الكلمات فالجمل التى ترتبط مع بعضها بعلاقات منطقية لتنتج فى النهاية فكرة رئيسية تعبر عنها وهذا يتطلب فهم معانى الكلمات التى تحتويها الجملة وبالتالى الجمل وفهم ترتيب الكاتب لأفكاره والتتابع الزمانى والمكانى للفقرات.ويتضمن:

- وضع عنوان مناسب للفقرة.
- إدراك ما تهدف إليه الفقرة.
- إدراك الأفكار الأساسية فى الفقرة.
- تقويم الفقرة فى ضوء ما تتضمنه من أفكار وآراء.
- إدراك ما بين السطور من أفكار ضمنية لم تذكر صراحة.

د) **مستوى فهم النص:** وهو عبارة عن عدة فقرات تترابط وتتكامل معاً لتؤدى فكرة متكاملة ولفهم النص يتطلب ذلك فهم معانى الكلمات التى تحتويها الجمل وبالتالى

الجمل ثم الفقرات وربطها معاً والتتابع الزمانى والمكانى للفقرات...إلخ .

ومن الواضح أن المستوى الرأسى ينظر إلى الفهم القرائى من منظور متدرج يبدأ من الفهم الحرفى (المباشر) ويعنى الحصول على المعنى الحرفى للكلام المطبوع دون البحث فى مضامين وأغوار هذا الكلام، وهذا المستوى مبنى على مستوى التشفير السطحى ، فبدون تشفير الكلام قد لا يستطيع المتعلم فهم معناه. ومستوى الفهم الاستنتاجى ويسعى لاستنتاج مضامين الأفكار والمعانى المطروحة من خلال إحداث ربط بين أفكار النص المقروء لجعلها أكثر تماسكاً وخلق تركيب واسع النطاق للأفكار الأساسية فى النص، واستنتاج بعض المعانى المتضمنة فى النص المقروء وذلك بربط المعرفة السابقة للقارئ بأفكار النص المقروء. ومستوى الفهم الناقد الذى يصدر الحكم على المادة المتعلمة لغوياً ودلالياً وتقويمها من حيث الجودة والدقة وتأثيرها على المتعلم. وعن المستوى الأفقى يتناول الفهم القرائى من خلال العديد من المهام منها التعرف على الكلمات الموجودة من حيث الشيوع والألفة بها وتركيبها ورسمها ومعناها ونطقها والمعنى المقصود بها داخل الفقرة وطريقة نطقها وكذلك الدمج بين الكلمات وفق تسلسلها للتوصل لمعنى الجملة ومن ثم الفقرة إلى أن نصل إلى فهم النص بصورة مجملة مع مراعاة التتابع الزمانى والمكانى للجمل والفقرات وصيغ الأفعال الزمانية والمكانية والضمائر والتراكيب والأساليب النحوية وعلامات الترقيم والتفاعل مع المقروء وغيرها من العمليات الأخرى ليتحقق الفهم.

العوامل المؤثرة فى الفهم القرائى:

يتأثر الفهم القرائى بالعديد من العوامل؛ منها:

- **خصائص النص:** بما يتضمنه من جمل ومعانى للمفردات ودلالاتها، فمعرفة المتعلم بقواعد اللغة والنحو تمكنه من الفهم الجيد (Bums & Kelebhn, 1999) . كما أن امتلاك المتعلم للمفردات اللغوية تسهل عليه عملية الفهم. كذلك نوع النص وكمية المعلومات الموجودة به ومدى صعوبة الجُمل النصية عنصر هام فى فهمها.

- **خصائص المتعلم:** فدرجة ذكاء المتعلم وخلفيته المعرفية عنصر هام فى حدوث عملية الفهم، كذلك الدافعية نحو القراءة والانتباه إليها والتمكن من القدرة على التحليل والاستقصاء. ويضاف إلى ذلك مهارات التشفير لدى المتعلم وإدراكه الذاتى، (DeCorte et al., 2001).
- **طريقة التدريس:** فاستخدام طريقة تدريس جيدة تعد عنصر هام فى تحقيق عملية الفهم.
- **نوع القراءة:** فالقراءة الصامتة تختلف عن القراءة الجهرية وذلك وفق المحتوى المقروء.

- **<u>مهارات الفهم القرائى:</u>**

لقد حُددت مهارات الفهم القرائى فى العديد من الأدبيات وفق اتجاه دراسة كل باحث، منها مهارة:

- الفهم المباشر للحقائق أو التفاصيل المذكورة.
- فهم الأفكار الرئيسية والمعانى الضمنية.
- فهم التتابع الزمنى والمكانى، وتتابع الأفكار والأحداث والنتائج.
- فهم الشخصية (ردود الأفعال الوجدانية، الدوافع، والسمات الشخصية).
- الإحساس بالعلاقة بين الزمان، والمكان، السبب والنتيجة.
- إدراك أسلوب الكاتب وقصده.
- فهم المقارنات والتناقضات.
- الوصول إلى استنتاجات أو القيام بتعميمات.

وأضاف كل من (Harris & Sipay, 1985, 190) إلى ما سبق المهارات الآتية للفهم القرائى:

- التعرف على المفردات وتحديد معناها.
- التعرف على الجُملة وفهمها.

- تحديد التفاصيل الداعمة.
- فهم علاقات السبب والنتيجة.
- التعرف على هدف الكاتب واتجاهه.

وهناك تصنيف آخر لمهارات أو عمليات الفهم القرائى، يتضمن:

- **التصفح:** وهو قراءة سريعة يتم خلالها البحث بسرعة خلال الفقرات والجُمل من أجل الإجابة على أسئلة محدودة فى ذهن القارئ قبل القراءة.
- **المراجعة:** وتكون بالنظر إلى العناوين بعناية لتحديد الفكرة الرئيسية.
- **القراءة لتحديد الفكرة الرئيسية.**
- **القراءة لمعرفة التفاصيل والمعلومات:** لتحديد التفاصيل يلزم قراءة كل فقرة بالتفصيل لتحديد الحقائق التى تمد القارئ بصورة واضحة وفهم تفصيلى للموضوع.
- **الاستنتاج:** وهو عملية يقوم فيها القارئ بالربط بين إشارات السياق وتلميحاته المختلفة من ناحية وبين علاقات الجُمل من ناحية أخرى وذلك للحصول على المعنى المطلوب من النص، والاستنتاج لا يكفيه ظاهر التفاصيل وإنما يحاول أن يقرأ ما بين السطور ويفهم الغرض الحقيقى للكاتب.
- **فهم اللغة المجازية:** وهى لغة لاستخدام المصطلحات مباشرة، ولا تعنى المعنى الحرفى الصريح، ولا تستخدم غالباً لجعل المعنى أكثر وضوحاً وجاذبية كالتشبيه والاستعارة والكناية.
- **التنبؤ بالنتائج:** ويعنى القدرة على التنبؤ بالنهايات واستنتاج النتائج من خلال ما يقوله الكاتب.
- **القيام بالتعميمات:** التعميم يعطى القدرة على جعل المعلومات أكثر اتساعاً وعمقاً.
- **تقويم الأفكار:** فالقارئ الجيد لا يكتفى بمجرد فهم الأفكار الرئيسية أو تحديد التفاصيل

والتعرف على الجزئيات وتحصيل غرض الكاتب وإنما ينبغى أم يناقش رأى الكاتب وينقده نقداً دقيقاً هدفه الفهم والاستيعاب. إجمالاً يمكن حصر أهم مهارات الفهم القرائى فى:

- التعرف على الكلمة، والجملة والفقرة أو النص.
- تحديد الأفكار الرئيسية والتعرف على تتابعها.
- فهم علاقة السبب والنتيجة.
- تحديد عنوان للنص.
- الاستنتاج وحل المشكلة.
- التعرف على ما يقصده الباحث وما لا يقصده.
- اكتشاف الميول والاتجاهات.
- عمل التعميمات.

- **النماذج المعرفية المعاصرة المفسرة للفهم القرائى:**

لقد تنوعت الرؤى حول الكيفية التى يتم بها تجهيز المعلومات اللغوية المقروءة ، إذ مع بداية الثمانينات من القرن الماضى ظهرت نظريات ونماذج متعددة على مستوى الكلمة وأخرى على مستوى الجملة وثالثة على مستوى النص الكامل.

فعلى مستوى الحرف رأى أصحاب هذا الاتجاه أن الفرد يقوم بعملية تجزئة للحرف إلى مجموعة من الأشكال (خطوط رأسية أو أفقية أو منحنية ..وغيرها) ثم استدعاء مجموعة من مرشحات الحروف من الذاكرة لإجراء عملية مضاهاة أو تشابه ثم الوصول إلى قرار حول ماهية الحرف، وقد يتم تحديد معنى الحرف فى إطار السياق (الكلمة). وعلى مستوى الجملة رأى الباحثون أن الأفراد يقومون بعدة عمليات لغوية "عملية تجهيز بصرى، وصوتى، وصرفى، ونحوى، ودلالى" . ويزداد الأمر تعقيداً عندما يصل الفرد إلى مستوى تجهيز النص حيث بات عليه أن يقوم بعمليات تكاملية تفاعلية مركبة لتحديد عدد القضايا

فى الجملة ، وتحديد الأفكار الرئيسية والفرعية فى النص وتنظيمها وتكاملها فى إطار ذى معنى.

ولقد أكد الباحثون على أن عمليات تجهيز المعلومات اللغوية تسير أو تنتظمُ فى شكل هرمى من مستوى تجهيز الحرف إلى الكلمة فالجملة فالنص. وإن هذه العلميات قد تتخذ مسارات متعددة إما من أسفل لأعلى أو العكس، أو الاتجاهين معاً (رؤية تفاعلية)، وهو ما يتوقف على عدة عوامل منها مألوفية النص وطبيعة البنية اللغوية، وقدرات الفرد المتعلم وخبرته السابقة وغيرها من العوامل. وفى هذا الإطار سوف نعرض لبعض النماذج المتباينة (على مستوى الكلمة، ثم على مستوى الجملة، وعلى مستوى النص على النحو التالى:

أولاً: نماذج تجهيز المعلومات اللغوية على مستوى الكلمة(*):

ولقد صنفت هذه النماذج فى ثلاثة اتجاهات أساسية هى:

- نماذج ترتكز على البحث المعجمى.
- نماذج التنشيط.
- نماذج التنشيط والبحث المرتكز على المستكشف. وسوف نعرض لأهم تلك النماذج على النحو التالى:

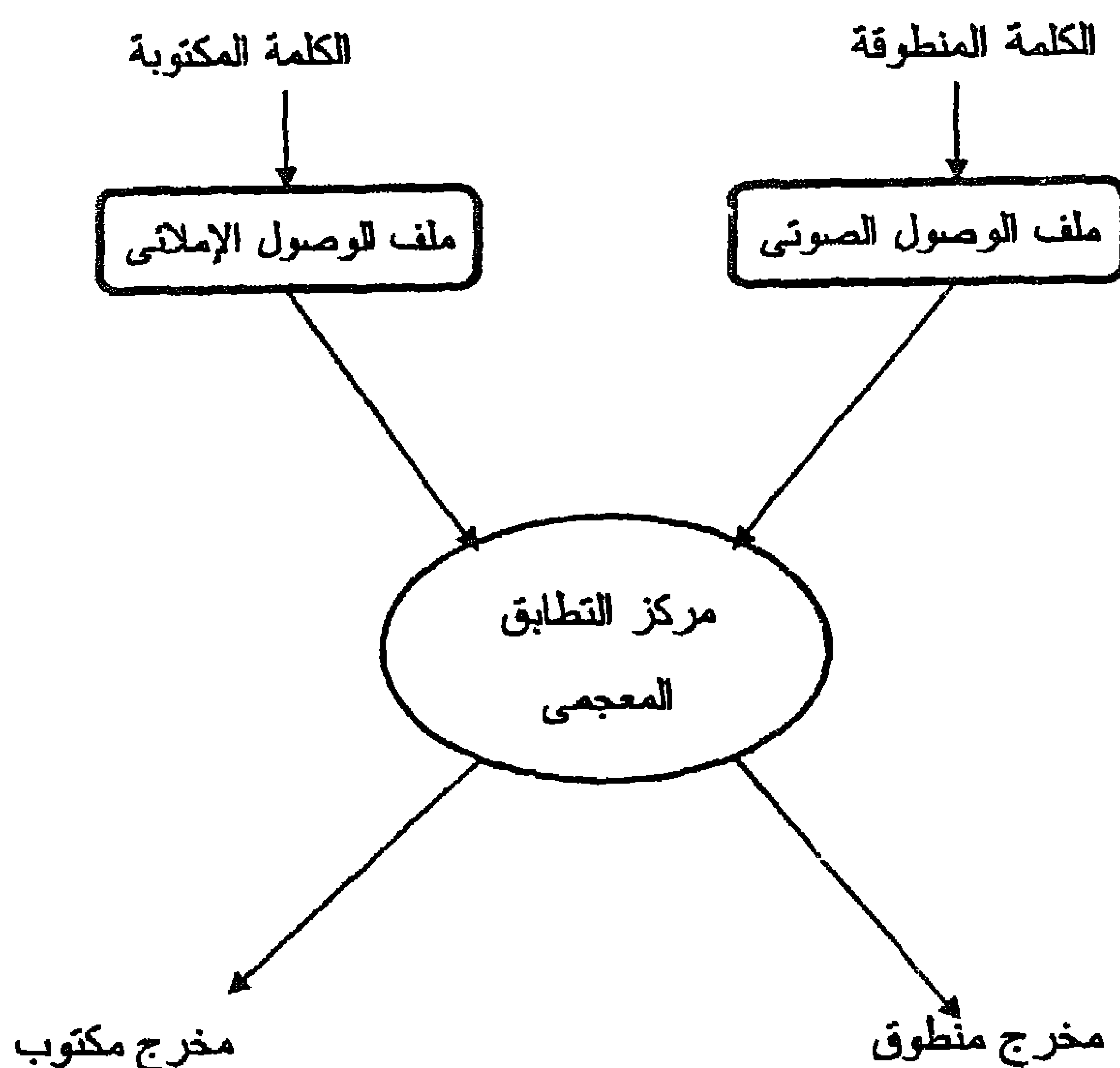
أ) نماذج البحث المعجمى:

١- نموذج البحث المتسلسل:

أعد فورستر ١٩٧٦، نموذجاً يتضمن أن عمليات البحث المعجمى تتطلب إجراء مقارنات متسلسلة بين المثير (الكلمة المعروضة) ومجموعة الكلمات المرشحات الملائمة، والتى تنشط مركزياً بواسطة المنفذ المركزى بالذاكرة العاملة Candidates للتعرف على إحداها، ويفترض النموذج وجود مكون خاص لهذه العملية يسمى (المقارن

(*) المعلومات الواردة فى هذا الجزء معتمدة على دراسة أمانى محمد رياض،عثمان البرى، نمذجة العلاقات السببية بين الذاكرة العاملة والمعارف اللغوية، دكتوراه، تربية عين شمس.

Comparator)، وظيفته وضع المرشحات فى صف واحد ثم دفعها واحـداً تلـو الآخـر لتقارن مع المثير. ويفترض النموذج الحصول على العديد من المقارنات المتسلسلة التـى يحدث فى ضوئها صنع القرار بشأن الكلمة وقد يتم الوصول للتمثيل الملائم لها فى المعجم العقلى للفرد أو لا يتم ، وحينئذ يتخذ القرار إما بالتعرف على الكلمة أو إعادة البحث مـرة ثانية بحثاً عن التمثيل الملائم لها، كما هو مبين بالشكل التالى:



شكل (٢٥): نموذج البحث المعجمى عند فورستر ١٩٧٦

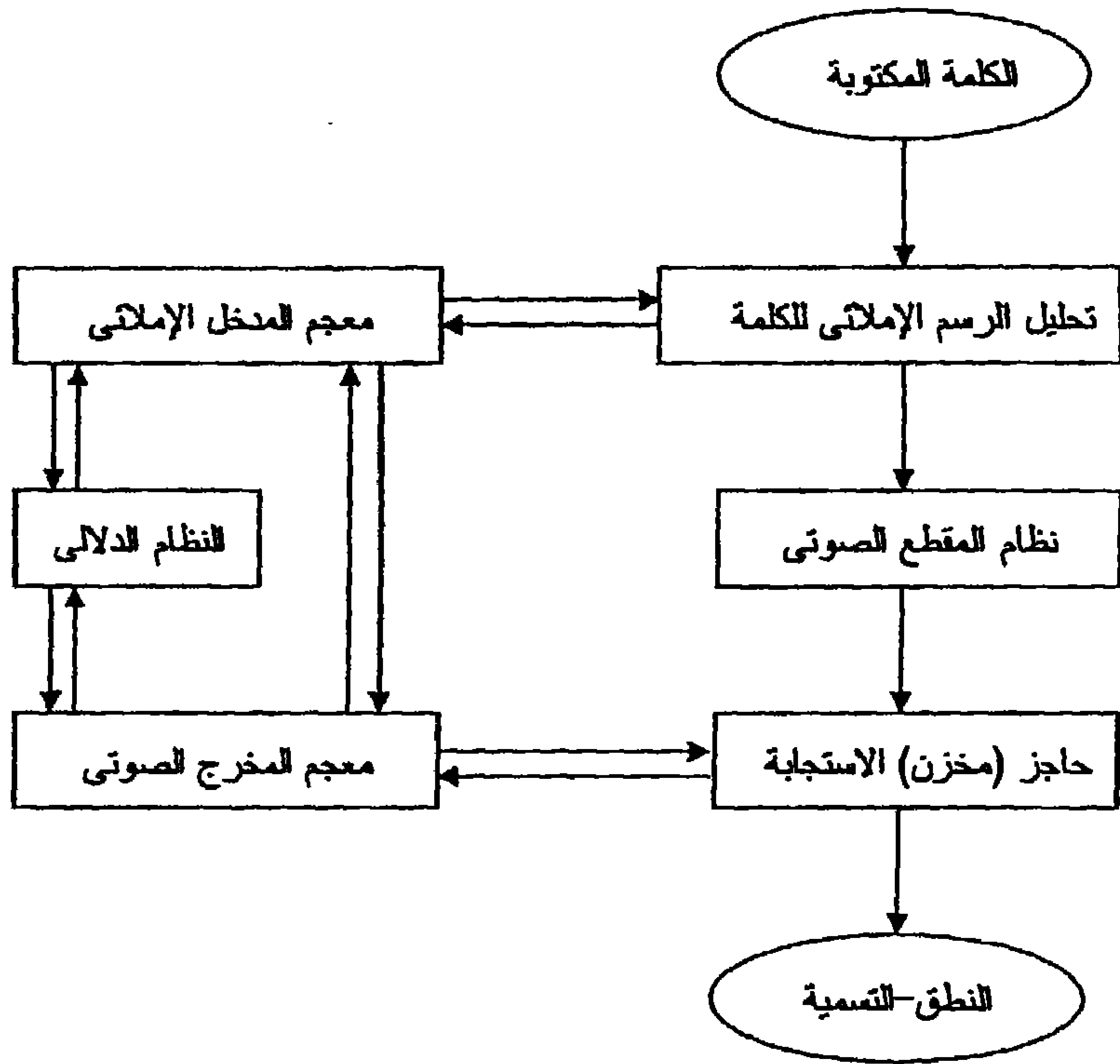
ويتضح من الشكل السابق أن النموذج يتضـمن ثلاثـة مكونـات مـن التمثـيلات المعجمية، أطلق عليها ملف الوصول الإملائـى Orthographic access file، وملـف الوصول الصوتى Phonological access file ، وملف إتقان المطابق المعجمـى The master file of lexicon proper، وتكون وظيفته المكون الأول والثانى هـى تجهيـز

المعلومات الإملائية والصوتية على الترتيب ، ثم دفعها إلى المكون الثالث الذى تكون وظيفته هى توفير المعلومات المتاحة والمرتبطة بالكلمة المعروضة (حروف التهجى - الوحدات الصرفية - المعلومات الدلالية...)وذلك وصولاً للقرارات المعجمية حول الكلمة المعروضة (صوتى - بصرى) .

٢- النموذج ثنائى المسار:

قدم هذا النموذج كولزرت وآخرون (٢٠٠٠)، ويفترض فيه أن عمليات القراءة تحدث فى ضوء مسارين منفصلين هما التجمع الصوتى Assembled phonology والتوجه الصوتى Addressed phonology. ويتمثل هذان المساران فى النموذج فى المسار المعتمد على قاعدة للتلفظ من خلال نظام تجميع المقاطع الصوتية (مسار التجمع الصوتى)، والمسار المعجمى الذى يتطلب استرجاع التلفظ المخزن (مسار التوجه الصوتى). ويتأثر استخدام هذين المسارين ببعض خصائص الكلمة المعروضة، أهمها معدل تكرار الكلمة (عالى، منخفض)، ونوع الكلمة (عادية، شاذة). حيث يتم تسمية الكلمات المنتظمة (ذات الحروف المتطابقة فى رسمها مع صوتها) أسرع من الكلمات غير المنتظمة الشاذة وذلك فى حالة الكلمات منخفضة التكرار.

ويستخدم كلاً المسارين فى نطق الكلمات العادية المألوفة، بينما يستخدم المسار المعجمى فقط فى حالة نطق الكلمات الشاذة غير المنتظمة. أما بالنسبة للكلمات عالية التكرار فهى تشغل عمليات المسار المعجمى بصورة سريعة مما يقلل من احتمال تشغيل عمليات مسار تجميع الأجزاء الصوتية ويتضح النموذج فى الشكل التالى.



شكل(٢٥) النموذج ثنائى المسار لكونزرت وآخرين ، ٢٠٠١

من الشكل السابق يتضح وجود مسارين منفصلين فى التجهيز فى أثناء صنع القرار الصوتى حول الكلمة وهما:

المسار المعجمى:

ويوجد فى الجهة اليسرى من الشكل، مجموعة من عمليات التجهيز اللغوى المستخدمة فى أثناء تسمية الكلمة هى:

- تحليل الرسم الإملائى للكلمة.
- الوصول لمعجم مدخلات الرسم الإملائى.
- الوصول للنظام الدلالى.
- الوصول لمعجم المخرجات الصوتية.

- الوصول لحاجز الاستجابة.
- تسمية الكلمة أو النطق بها.

وهذه العمليات تجمعها علاقات تبادلية مباشرة وغير مباشرة تظهر في الأسهم المتبادلة بين كل عملية وأخرى.

مسار التجمع الصوتي:

ويوجد فى الجهة اليمنى من الشكل ويتضمن عملية تحليل الرسم الإملائى مثل المسار المعجمي، لكنه ينتقل مباشرة بعد هذه العملية إلى عملية نطق المقاطع الصوتية للكلمة وتجميعها معاً ثم إلى حاجز الاستجابة وأخيراً تسمية الكلمة أو النطق بها، دون المرور بمعجم الرسم الإملائى أو النظام الدلالى وتجهيز المعنى. وتتصف علاقات هذا المسار بأنها علاقات أحادية مباشرة، وليست تبادلية ويتضح هذا فى الأسهم أحادية الاتجاه، ويتوقف استخدام أى من المسارين على نوع الكلمة ومعدل تكرارها.

ومن الواضح أن نماذج نظرية البحث المعجمى تتميز بتأكيدها على التجهيز المركزى، حيث تنشط المرشحات الملائمة بواسطة المنفذ المركزى فى الذاكرة العاملة. وألقت نماذج هذه النظرية الضوء على الدور الفعال للذاكرة العاملة (المنفذ المركزى، وحلقة التجهيز اللفظى) أثناء صنع القرارات اللغوية على مستوى الكلمة. وأكدت على دور المعارف السابقة اللغوية المخزنة فى القاموس العقلى للفرد. حيث تنشط هذه المعارف فى أثناء صنع القرارات اللغوية لإجراء عمليات البحث عن هذه المعلومات المنشطة.(فى أمانى البرى، ٢٠٠٩).

(ب) نموذج التنشيط Activation theory

يُمثل هذا النموذج اتجاه آخر حيث يعتمد التنشيط على نظام التجهيز الموزع Distributed processing system، حيث تنتشر عمليات التنشيط الموضعية فى العديد من العقد المعجمية (مراكز تجمع المفردات داخل فئات)، وتستلزم عمليات البحث وجود

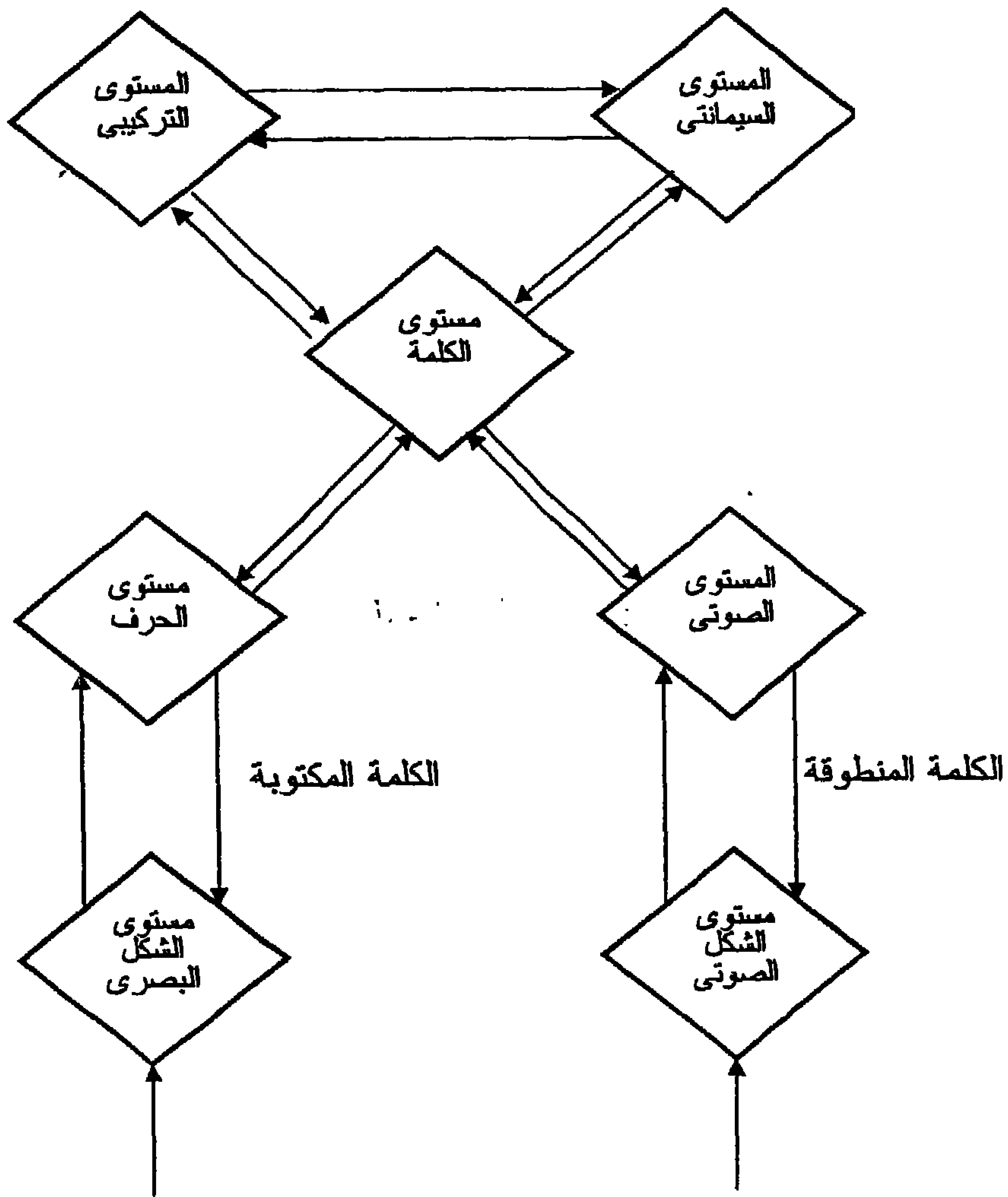
مجموعة من المقارنات المتوازية، حيث يقارن المثير (الكلمة) بمجموعة من الكلمات المرشحات الملائمة ضمنياً، ويفترض النموذج إن إجراء هذه المقارنات يتطلب وجود مكون يسمى المستكشف أو الرمز اللغوى Logogen or Detector وظيفته هي تصنيف المرشحات فى عدة قوائم ووضع رمز لكل قائمة، ثم دفع المرشحات بكل قائمة واحداً تلو الآخر لتقارن مع المثير فى ضوء مستوى تنشيطها، ويتم العديد من المقارنات المتوازية بين القوائم، والمقارنات المتسلسلة داخل كل قائمة. ويختصر هذا النظام المتوازى زمن الوصول المعجمى مقارنة بنماذج نظرية البحث المعجمى. من أهم هذه النماذج:

- **نموذج الشبكة التفاعلية المتوازية:**

Parailel –Interactive network model

أعده ميكليلاند ورملهارت ١٩٨١. ويعد هذا النموذج احد النماذج التى تم بناؤها على مفهوم العلمية الشلالية Cascadic process ، ويفترض وجود ثلاثة مستويات لتجهيز الكلمة هى مستكشفات الملامح feature detectors ، ومستكشفات الحروف Letter fetectors، ومستكشفات الكلمات Word detectors، وهذه المستويات تتصل بمسارات ميسرة أو مسارات كف. فعندما يعرض مثير ما للتعرف عليه يتدفق التنشيط من مستوى الملامح إلى مستوى الحروف ثم إلى مستوى الكلمات، ويؤدى مرور الوقت إلى تعزيز التمثيلات على مستوى الحروف من خلال المسارات الميسرة من التمثيلات على مستوى الكلمات، والعكس بالعكس. وعند حدوث كف من التمثيلات النشطة على مستوى الحروف أو الكلمات يقل التنشيط فى المستويات الأخرى عبر مسارات الكف.

وبناء على ذلك فقد ميز ميكليلاند ورملهارت بين عدة وحدات لتجهيز الكلمة فى ضوء مستويات البنية اللغوية مثل وحدات الشكل، ووحدات الحرف، ووحدات الكلمة. ويتضح ذلك فى الشكل التالى:



شكل (٢٦) نموذج الشبكة التفاعلية لميكليلاند ورملهارت (١٩٨١)

ويتضح أن النموذج يفترض وجود مجموعتين من مستويات للتجهيز المعجمى للكلمة هما: ..

- مجموعة مستويات عمليات التجهيز، وهى:

١. مستوى الملامح البصرية Visual feature level.

٢. مستوى الملامح السمعية Auditory feature level.

٣. المستوى الفونيمى Phoneme level.

٤. المستوى التركيبى Syntactic level .

٥. المستوى الدلالى Semantic level.

- مجموعة مستويات وحدات التجهيز وهى:

١. مستوى الحرف Letter level .

٢. مستوى الكلمة Word level.

وبالرغم من اختلاف رؤية نموذج التنشيط عن رؤية نموذج البحث المعجمى فى تفسير صنع القرارات اللغوية على مستوى الكلمة، حيث اعتمد البحث المنهجى على نظام المعالجة المركزية مع منهج البحث، واعتمد التنشيط على نظام التجهيز الموزع مع منهج الاستكشاف، فإن الرؤيتين قد اتفقتا حول الدور الفعال لكل من الذاكرة العاملة اللفظية والمعارف السابقة اللغوية فى أثناء صنع القرارات، حيث يتم فى كل من الرؤيتين تنشيط مجموعة من المرشحات من المعارف السابقة اللغوية المخزنة فى القاموس العقلى للفرد إجراء عمليات البحث والمقارنة بينها وبين الكلمات المدخلة.

(جـ) اتجاه التنشيط والنظام المرتكز على المستكشف:

An activation approach with a detector-based system

تجمع هذه النظرية بين الخصائص الأساسية للاتجاهين السابقتين للوصول إلى رؤية أكثر وضوحاً فى تفسير القرار المعجمى، وتفترض هذا الاتجاه عدة خطوات للتجهيز المعجمى، هى:

١- توليد مجموعة من الكلمات المرشحات المتشابهة.

٢- وجود فاحص ينتقى المرشح الأفضل من بين هذه المرشحات.

٣- تصنف عملية الفحص إلى مرحلتين هما:

أ- مرحلة الوصول المعجمى: وفيها يتم الانتقاء المبكر والوصول لمرشح ملائم للكلمة

المعروضة، وتؤسس هذه المرحلة على الهيئة البصرية للكلمة.

ب-مرحلة ما بعد الوصول المعجمى: وفيها يتم الانتقاء المتأخر والتحقق من أن المثيل الذى تم التوصل إليه هو الأفضل، وتؤسس هذه المرحلة على عوامل السياق، والمعرفة السابقة.

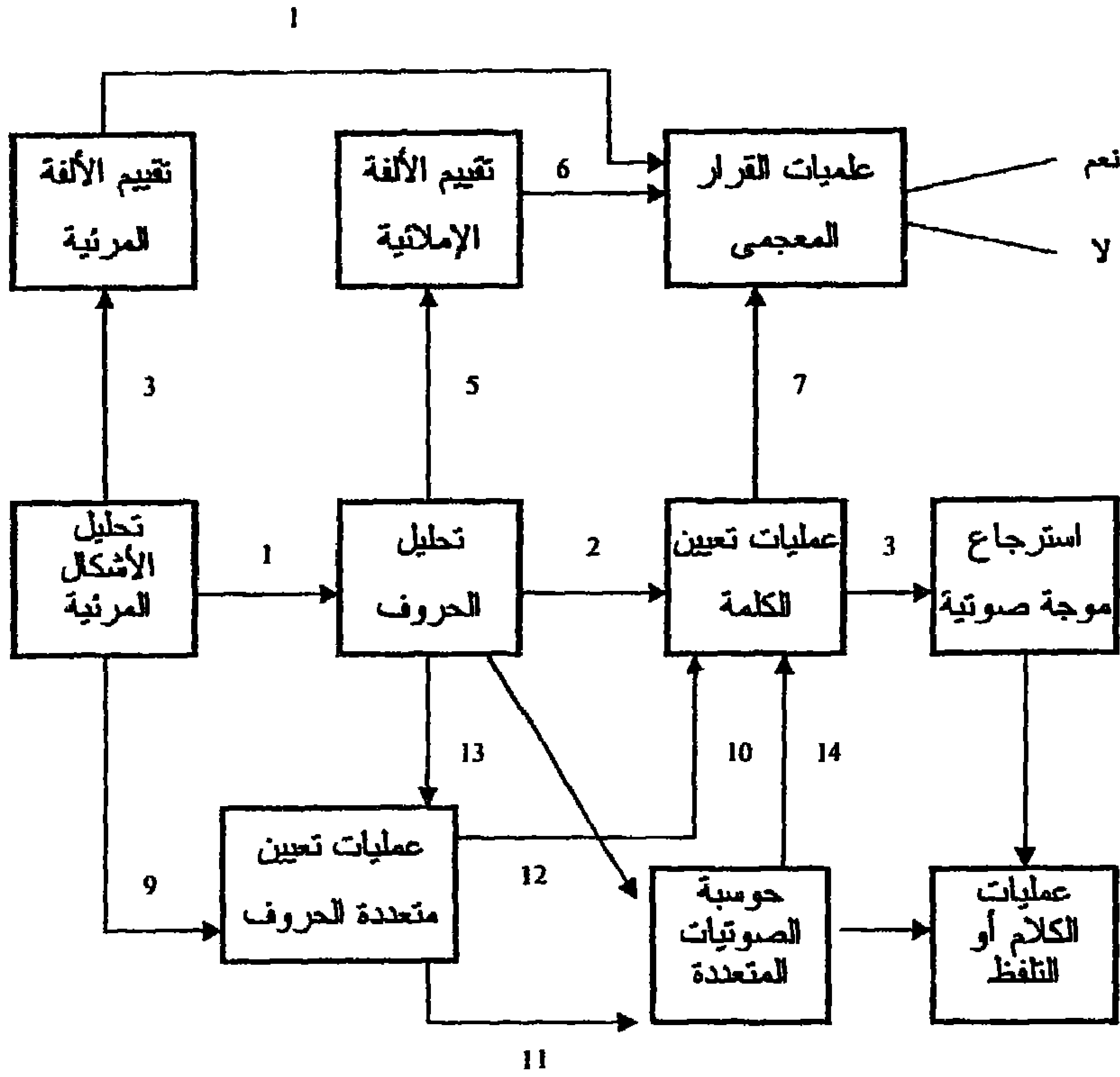
وقد تعددت النماذج النظرية التى تنتمى إلى هذا الاتجاه منها، نموذج صنع القرار المعجمى للكلمة البصرية لديرك وروبرت ١٩٨٧، ونموذج صنع القرار المعجمى لسيدنبرج ١٩٨٩، ونموذج صنع القرار المعجمى المطور لسيدنبرج ١٩٩٦. وفيما يلى عرض لبعض هذه النماذج:

- **<u>نموذج تعين الكلمة المرئية: (ديرك وروبرت)</u>**

١- يؤكد هذا النموذج الذى أعده Derek and Robert (١٩٨٧) على التأثيرات المشتركة لتشويه النمط Pattern distortion وتكرار الكلمة Word frequency فى سياق كل من مهام القرار المعجمى والتسمية. وقد استمدت التنبؤات حول طريقة تنوع الأداء كوظيفة لتلك العوامل من نماذج نظرية تمثل رؤى متنوعة فى التجهيز المعجمى للكلمة المكتوبة.

وتوصل ديرك وروبرت على رؤية نظرية مقترحة لعمليات القرارات المعجمية فى ضوء التمييز بين التعرف على الكلمة وتعيين الكلمة. كما أشارا إلى أن المدخل المثمر لدراسة عمليات صنع القرارات المعجمية يتكون من عدة مقارنات تتم عبر مهام متنوعة.

وتتضح الرؤية النظرية المقترحة للنموذج فى الشكل التالى:



شكل (٢٧) نموذج العمليات المتضمنة فى تعيين الكلمة المرئية

(عند ديرك وروبرت، ١٩٨٧)

ويتبين من الشكل السابق كيف أن عملية صنع القرار المعجمى للكلمة المرئية عملية معقدة ومركبة، تتكون من ثلاثة مسارات رئيسية للتجهيز هى:

أولاً: المسارات (١)، (٢): وهى مسارات تعيين الكلمة والتى تعتمد على المسارات (٩) (١٠)، (١٣) حيث توضح إسهام التعيين التمهيدى للحروف فى تعيين الكلمة.

ثانياً: المسارات (٣)-(٦): وهى مسارات تعيين الألفة المرئية، وتدعم الاقتراح القائل بأن آلية الألفة المرئية يمكن تنشيطها عن طريق الشفرات على مستوى الحروف.

ثالثاً: المسارات (٩)، (١١) ، (١٢): هى مسارات التسمية لسلاسل الحروف.

(In Coltheart, 1987)

- **نموذج صنع القرار المعجمى لسيدنبرج ١٩٨٩:**

قدم سيدنبرج Seidenberg نموذجاً عرف النموذج العام للتجهيز المعجمى a general model of lexical processing، أوضح النموذج أن عملية صنع القرار المعجمى تمر بمرحلتين أساسيتين هما:

أ- مرحلة الوصول المعجمي: ويتم فيها التوصل إلى مثيل مناسب مع المدخل البصرى للكلمة المختبرة وفقاً لوحدات الرسم الإملائى والصوتى.

ب-مرحلة ما بعد الوصول المعجمى: ويتم فيها وصول التغذية المرتدة من وحدات الرسم الإملائى لتأكيد ما إذا كان الوصول صحيحاً أم لا.

ويمكن القول أن سيدنبرج حاول الوصول لنموذج يتمكن من حساب جميع جوانب التجهيز المعجمى المتضمنة فى المعلومات الإملائية، والصوتية، والدلالية؛ حيث يوضح النموذج طريقة تمثيل هذه المعلومات فى الذاكرة وطريقة استخدامها فى المهام المختلفة مثل: مهمة اشتقاق معنى الكلمة من الهيئة المكتوبة، أو اشتقاق الشفرة الصوتية لها. وتتضح طريقة صنع المعجمى داخل النموذج كما يلى: يؤسس القرار المعجمى فى النموذج بناء على أحكام المفحوصين المتعلقة بالكلمة واللاكلمة، ويعتبر القرار دالة لخصائص المثير، حيث تعتمد عمليات صنع القرارات المعجمية على معلومات صوتية أو إملائية. وهذا يلائم صنع القرارات المعجمية للكلمة الفردية، لكنه يكون غير مناسب عندما يطلب من المفحوص صنع قرار دلالى اعتماداً على السياق.

وقد ميز النموذج بين نوعين من عمليات الوصول المعجمى للقرارات الدلالية هما:

١. عملية الوصول المباشر: وتحدث عندما يتم التوصل إلى المعنى من خلال الرسم الإملائى مباشرة.

٢. عملية الوصول غير المباشر: وفيها تتوسط الوحدات الصوتية عملية الوصول من الرسم الإملائى إلى المعنى.

وفى ضوء هذا التمييز تتضح الحاجة على استخدام مهمة ثالثة وهى مهمة القرار الدلالى التى يمكن أن توضح عمليات صنع القرار بصورة أكثر تفصيلاً.

ولقد حاول الباحثون تطوير النموذج فأجرى سيدنبرج وآخرون ١٩٩٦ دراسة بحثت العوامل التى تؤثر على تجهيز اللفظة المجانسة الزائفة (مفردة ليس لها معنى تشبه فى نطقها كلمة ذات معنى) واللفظة غير المجانسة الزائفة (مفردة ليس لها معنى لا تشبه فى نطقها كلمة ذات معنى) وذلك فى محاولة لاختبار ودعم النموذج الأولى والوصول إلى رؤية أكثر تفصيلاً.

ثانياً: النماذج النظرية فى صنع القرارات اللغوية على مستوى الجملة:

تعرف الجملة على أنها " مجموعة من الكلمات مرتبطة بعضها بالبعض طبقاً لقواعد لغوية معينة". وقد تعددت النماذج النظرية التى تناولت عمليات تجهيز الجملة، وذلك وفقاً لتعدد مراحل التجهيز اللغوى على مستوى الجملة. وتصنف هذه النماذج إلى ثلاثة أنواع هى:

- نماذج التجهيز الآلى.
- نماذج التجهيز التركيبى.
- نماذج التجهيز المتوازى (الدلالى والتركيبى معاً)

وفيما يلى عرض لبعض هذه النماذج:

- **نماذج التجهيز الدلالى:**

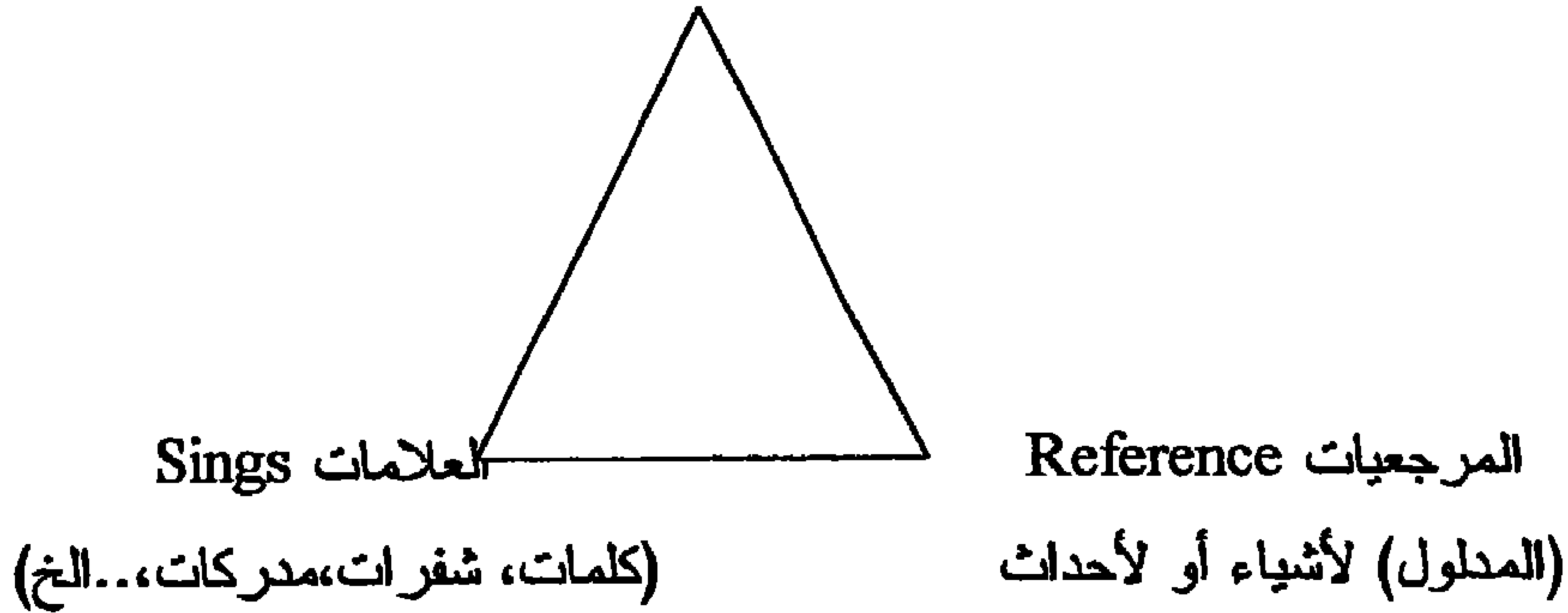
تعددت النماذج التى تناولت عمليات تجهيز الجملة فى ضوء التركيز على عملية التجهيز الدلالى، ومن أشهر هذه النماذج:

نموذج المعنى لأوجدين وريتشاردز Ogden & Richards

يرى أوجدين وريتشاردز أن تجهيز الجملة يعمد على التحليل الدلالي الذي يشير إلى العمليات النفسية، تلك التي يفهم القارئ بها العلاقات التصورية بين مكونات الجملة، ويبنى تمثيلات لهذه العلاقات. وطبقاً للنموذج فإن التحليل السيمانتى وإصدار القرارات الدلالية يتوقف على عدة عوامل هي:

- المعرفة الخاصة بالمدلولات، فقد يكون للشئ الواحد مدلولات كثيرة، في حين كل اسم قد يكون له أشياء كثيرة يدل عليها، ويتوسط المعنى العلاقة بين الشئ والاسم.
- التضمينات النشطة لإيجاد الترابط بين المعارف اللغوية الحديثة والمخزنة بالذاكرة طويلة الأمد.
- المعرفة الخاصة بالضمائر وانعكاساتها.
- المعرفة الخاصة بالسياق المدرك.
- المعرفة النفسية بالمدرك وخصائصه المميزة.
- المعرفة بمعنى العناصر المعجمية.

ويوضح الشكل التالي العلاقة التوسطية للمعنى بين الاسم والشئ.

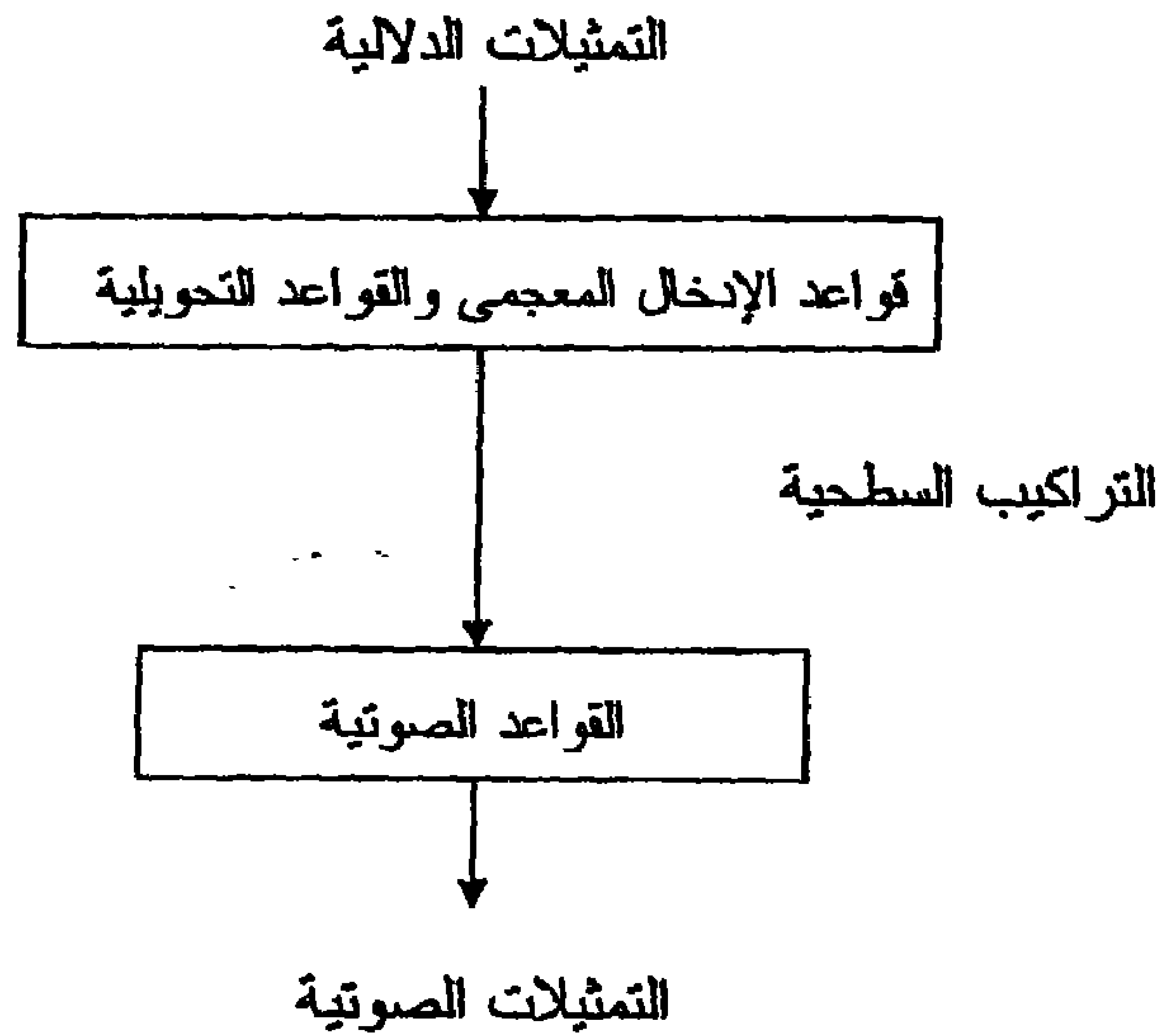


شكل (٢٨) العلاقة التوسطية للمعنى بين الشئ والاسم

(فى السيد عبد الحميد سليمان، ٢٠٠٣)

نموذج الدلالة التوليدية لماكولى ولاكوف MeCawley & Lakoff، ١٩٧١

يرى ماكولى ولاكوف أن التجهيز الدلالى وفهم المعنى عاملان يكمنان خلف عملية الفهم وهما يسبقان التجهيز التركيبى فى نموذج الدلالة التوليدية الموضح بالشكل التالى:



شكل (٢٩) نموذج الدلالة التوليدى عند ماكونى ولاكوف (١٩٧١)

ويشير الباحثان إلى أن التمثيل الدلالى للجملة يسبق تمثيل البنية السطحية له، كما تظهر فى هيئة أصوات مفهومة وتراكيب معينة، فبعد أن يتم التمثيل لمعنى الجملة يبدأ الفرد فى تطبيق التحويلات التركيبية والمعجمية على هذا التمثيل لإنتاج البنية السطحية للجملة، ثم تطبيق القواعد الصوتية عليها وإخراج التمثيلات الصوتية للجملة.

- **نماذج التجهيز التركيبية: Syntactic Processing Models**

تنطلق هذه النماذج من الأفكار النظرية التى قدمها تشومسكى فى أواخر العقد السادس من القرن العشرين، ونظريته على النحو التوليدى. ويقع هذا النحو على الطرف النقيض من النحو التقليدى القائم على إعطاء أمثلة الإطراد النحوى مع ذكر حالات الشذوذ النحوية.

فالنحو التقليدى لا يمكن أن يحصر العدد اللامتناهى من تركيبات الجمل التى يمكن للغة أن تولدها. وعلى العكس من ذلك يقوم النحو التوليدى على أساس التوليد الرياضى القادر على احتواء اللامتناهى اللغوى، حيث يصاغ النحو التوليدى فى هيئة صيغ رياضية يمكن من خلالها توليد جميع تركيبات الجمل السليمة للغة ما. ويفترض النحو التوليدى التحويلى ثنائية البنية اللغوية بمعنى أن هناك بنية ذهنية عميقة تشمل العناصر الكاملة للمقولة اللغوية تتحول إلى بنية سطحية منطوقة، لذا فإن هذه النماذج تعتمد فى بنائها على مكونين أساسيين هما:

- المكون التركيبى: الذى تنظم داخله عناصر البنية العميقة.
- المكون التحويلى: الذى يحدد البدائل الممكنة لبنيتها السطحية.

(نبيل على ونادية حجازى، ٢٠٠٥)

ومن أشهر هذه النماذج ما يلى:

- **نموذج المعالجة التركيبية:**

قدم ميلر (١٩٦٤) فى الستينات رؤية نظرية حول علميات تجهيز الجملة. وقد استمد ميلر أفكاره من نظرية النحو التحويلى لتشومسكى، فقد افترض عدة فروض لنموذجه كما يلى:

- عملية التجهيز النحوى (التركيبى) هى مركز عمليات تجهيز الجملة.
- يعتمد نظام التجهيز على تجهيز البنية السطحية للجملة.
- دمج ناتج تجهيز البنية السطحية مع القواعد اللغوية التحويلية (النحو التحويلى).
- تجهيز البناء العميق وصولاً لمعنى الجملة وتخزينه فى الذاكرة.

- **النظرية المعيارية الممتدة: The extended standard theory**

قدم تشومسكى ١٩٧١ هذه النظرية، وهى تركز على دور التجهيز النحوى فى فهم وإنتاج اللغة، وطبقاً لهذه النظرية تتألف عملية تجهيز الجملة من ثلاثة مكونات هى: المكون الصوتى، والدلالى، والنحوى. ويعد المكون النحوى المجهز الرئيسى الذى يتم من

خلاله تحديد التركيب المبدئى للجمل، والبنية السطحية لها والبنية العميقة التى يتم تفسيرها وتجهيزها من قبل المكون الدلالى وذلك بهدف تحديد معنى الجملة.

وبناء على هذه النظرية فإن معنى الجملة لا يتم تحديده إلا بعد تحديد التركيب النحوى باعتباره الأساس الذى يكمن خلف فهم اللغة.
(In Solberg, 1975)

ومن الجدير بالذكر أن الاتجاهين السابقين قد اختلفا فى تفسير عمليات صنع القرارات اللغوية على مستوى الجملة، حيث رأت النماذج الدلالية أن المكون الدلالى هو أساس البنية العميقة لكونه ثابتاً بغض النظر عن الاختلافات السطحية التى تتجلى فى هيئتها المنطوقات اللغوية ظاهرياً. بالإضافة إلى كون الدلالة هى العنصر الوحيد بين جميع اللغات، حيث يثبت المعنى وتتغير وسائل التعبير عنه من لغة لأخرى. لذا فقد رأت هذه النماذج أن الفرد يقوم فى البداية بصنع القرار حول معنى الجملة ثم يصنع بقية قراراته حول الجملة. فى حين رأت النماذج التركيبية عكس هذه الرؤية، وأن القرارات النحوية هى لب قرارات الجملة. وقد نشا اتجاه ثالث يركز على عمليات التجهيز المتوازى الدلالى والتركيبى معا فى أثناء صنع القرارات اللغوية بشأن الجملة، نعرضها فيما يلى:.

- <u>نماذج التجهيز المتوازى الدلالية والتركيبية</u>

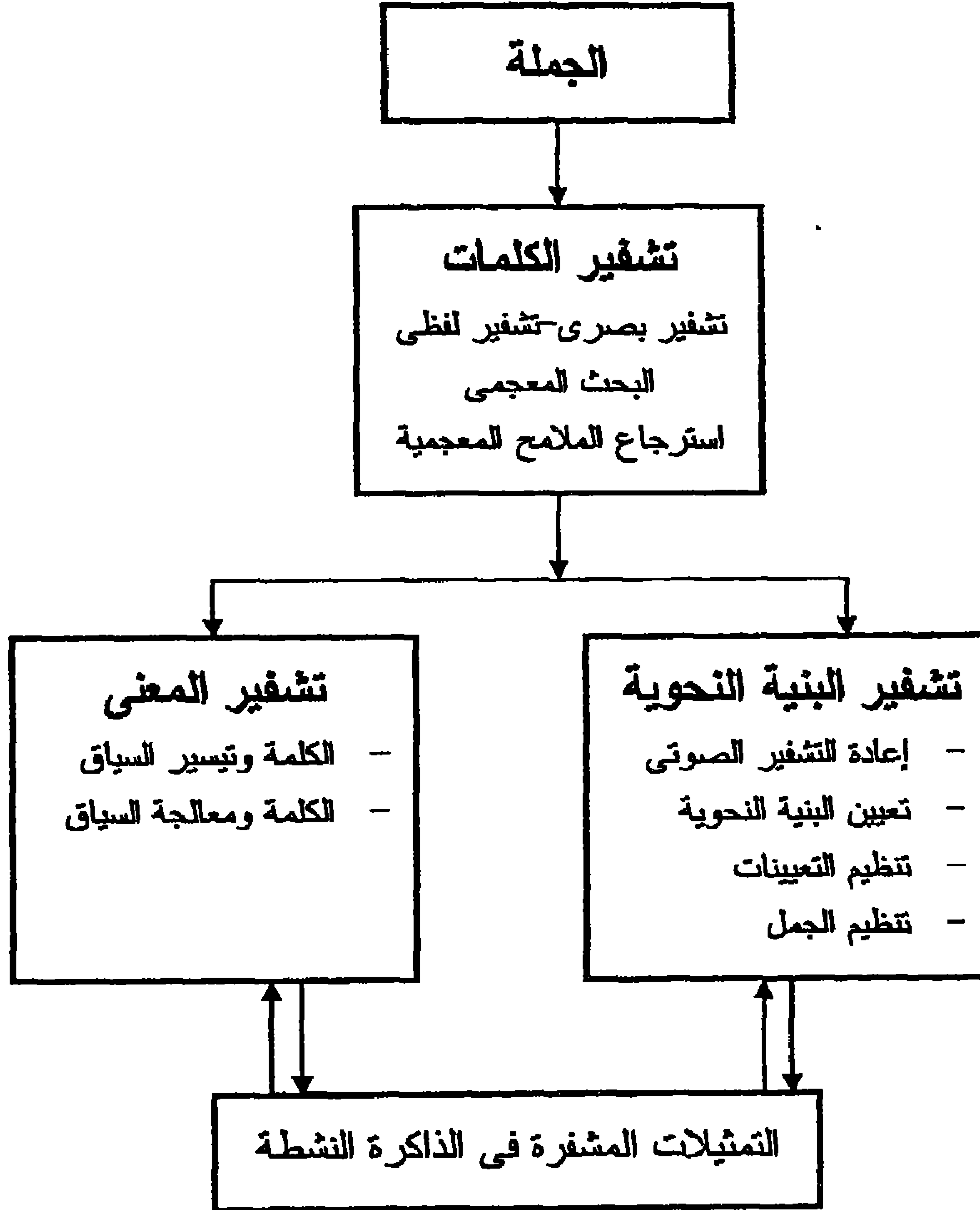
تفترض هذه النماذج أن عمليتى التجهيز الدلالى والتركيبى تعملان فى هيئة متزامنة متفاعلة حيث يؤثر تجهيز البنية النحوية وتجهيز المعنى على بعضها البعض فى أثناء صنع القرار ومن أشهر هذه النماذج:

نموذج تجهيز المعلومات اللغوية:

- قدم أرونسون وفريز Aronson & Ferres (١٩٨٦) نموذجاً كمياً لتجهيز المعلومات اللغوية اعتمد فيه على الزمن المستغرق فى التجهيز فى أثناء القراءة. وافترض النموذج أن القراء يمتلكون ثلاثة مجهزات لغوية تتولى عمليات:

- تشفير الكلمات. - تشفير البنية.
- تشفير المعنى.

وهذه المجهزات الثلاثة متفاعلة ومتكاملة مع بعضها البعض وتتضح هذه النظرة التكاملية للنموذج كما هو موضح بالشكل التالى:



شكل (٣٠) نموذج تجهيز المعلومات اللغوية فى أثناء القراءة عند ارونسون وفريز ١٩٨٦

ويوضح الشكل مراحل عمليات التجهيز المعجمى للكلمات والجمل كما يلى:

١- تشفير الكلمات:

حيث تخضع الكلمات المقروءة لعملية التشفير البصرى فى البداية ثم التشفير السمعى فالتشفير المعجمى، ويحدث باسترجاع ملامح الكلمة المعجمية، وتعبر عملية التشفير المعجمى عن مرحلة أولية فى التشفير يمكن أن تدرج فى ثلاث مراحل فرعية تتضمن:

- التشفير المعجمى تحويل المدخل البصرى إلى حرف ثم إلى مقطع أو وحدات نمط تهجى، كما يرتبط زمن التشفير المعجمى بطول الكلمة ارتباطاً تاماً.
- التحديد المعجمى الذى يعتمد على معدل تكرار الكلمة اعتماداً قوياً.
- يرتكز التجهيز فى هذه المرحلة المبكرة للتشفير على الخبرات السابقة للفرد حيث تؤثر معلوماته عن الفئة المعجمية للكلمة اللتى تشفر، ومعلوماته عن البنية النحوية والدلالية المخزنة فى المعجم حول كل كلمة وتحدث معالجة البنية النحوية للكلمة، وتحدث دلالات الكلمة فى مراحل لاحقة من النموذج

٢- تشفير البنية النحوية:

يرى أرونسون وفريز أن تشفير البنية النحوية يرتبط ارتباطاً قوياً مع محيط التنغيم السمعى للعبارة فى اللغة الإنجليزية وغيرها من اللغات، وهو ما جعلهما يضعان إعادة التشفير السمعى وتشفير البنية النحوية فى نفس المجهز. ونظراً لأن مستخدمى اللغة لا يستطيعون تحديد البنية النحوية للجمل أو للعبارات بصورة صحيحة دائماً. فإن النموذج افترض وجود نظامين لتشفير البنية النحوية، وإن هذين النظامين يعملان مع بعضهما البعض لنجاح عملية التشفير وهما: (أ) نظام النبرات السمعية، (ب) نظام تشفير البنية النحوية، ويكتسب نظام النبرات السمعية فى البداية وبصورة تطورية تم تكتسب الأدوات المساعدة لنظام تشفير البنية النحوية. كما افترض أن عملية التلفظ الضمنى Sub vocalization تلعب دوراً مهماً فى إعادة التشفير السمعى فى مهام الذاكرة عند الأطفال والقراء بطيئى القراءة.

٣- تشفير المعنى:

يجهز القراء معانى كلمات النص المقروء عن طريق تحديد البنية العميقة والعلاقات الدلالية لمكونات الجملة، فيقومون بتلخيص المفاهيم الأساسية ويطرحون التفاصيل الثانوية ويؤكدون على دمج العلاقات الدلالية بين الكلمات فى مقابل الخصائص الدلالية للكلمات الفردية التى خزنت فى أثناء التشفير المعجمى، وفى هذه المرحلة من التشفير ربما يعيد القراء تشفير المعلومات اللفظية فى هيئات بصرية جديدة لتكوين المعنى الصحيح، وهذه الهيئات الجديدة قد تكون غير مقدمة فى الجمل، وغنما تجهز فى مجهز المعنى لتوافق البنية الدلالية المنشاة، وقد يؤدى التشفير الدلالى إلى تعديل وتغيير الكلمة الأصلية وترتيبها فى البنية السطحية.

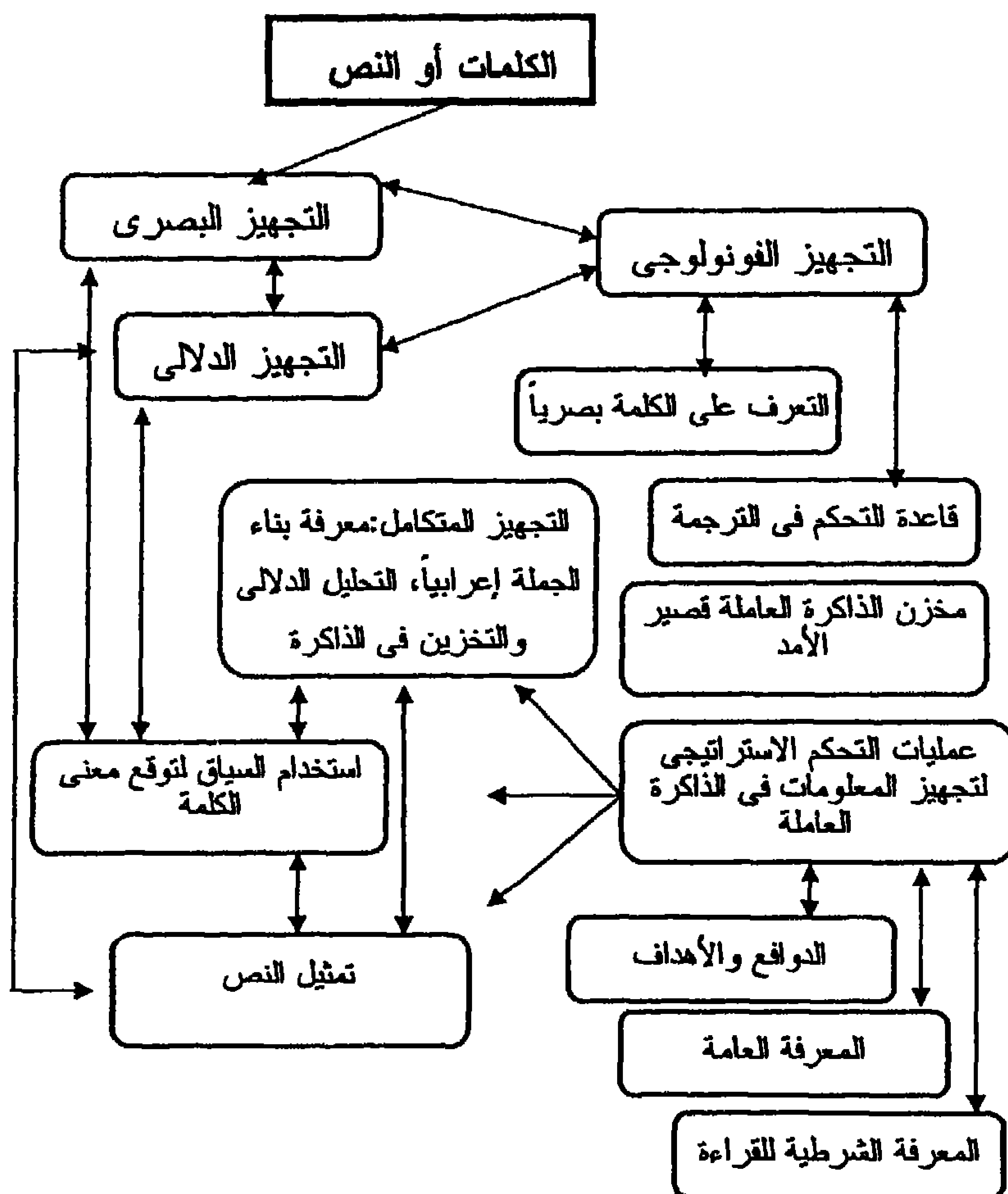
وقد ربط نموذج أرونسون وفريز ١٩٨٦ بين عمليات التجهيز وطبيعة متطلبات المهمة، حيث وجد انه عندما تتطلب المهمة الاحتفاظ الكامل والاستدعاء والمرجأ فإن العمليات توجه بنائياً نحو تركيب الجمل، وعندما تتطلب المهمة الفهم (المباشر) توجه العمليات دلالياً.

ثالثاً: النماذج النظرية فى صنع القرارات اللغوية على مستوى النص:

هناك عدة نماذج يمكن أن نعرض منها :

- **نموذج كار وآخرين Carr et al. لعمليات فهم القراءة:**

فقدم كار وآخرون Carr et al. (١٩٩٠) نموذجاً للعمليات المكونة لمهارة القراءة، ويعتبر هذا النموذج من النماذج النظرية الحديثة فى تجهيز المعلومات المقروءة، ويتضح النموذج فى الشكل التالى:



شكل(٣١) نموذج كار وآخرين ١٩٩٠

ويتضح من الشكل السابق أن هذا النموذج يفترض وجود ست عمليات مهمة في تجهيز المعلومات المقروءة وهى:

١. عملية التجهيز البصرى: ويسهم السياق فى هذه العملية وييسر عملية التعرف البصرى

على الكلمة من خلال ملامحها البصرية.

٢. عملية التجهيز الفونولوجي: وهى عملية استدعاء الملامح الصوتية للهيئة البصرية للكلمة.

٣. عملية التجهيز الدلالي لمعنى الكلمة: وفى هذه العملية يعطى القارئ معنى للكلمة معتمداً على قاموسه اللغوى والدلالي، ويلعب السياق دوراً مهماً فى توقع معنى الكلمة غير واضحة المعنى.

٤. عملية تعرف الكلمة بصرياً: وهى عملية يستقر فيها القارئ على الهيئة الصحيحة للكلمة ويتأكد منها.

٥. عملية التجهيز المتكامل: وتشتمل هذه العملية على معرفة بناء الجملة إعرابياً، والتحليل الدلالي للجملة والمعلومات المخزنة فى الذاكرة.

٦. عملية تمثيل النص: وتتفاعل هذه العملية مع العمليات السابقة لتكوين معنى عام للنص المقروء.

وقد أضاف كار وآخرون ١٩٩٠ مجموعة من الأبنية المعرفية المهمة فى أثناء تجهيز المعلومات المقروءة وهى:

- قاعدة التحكم فى الترجمة (عملية التحويل) وتتضمن قدرة القارئ على تحويل الكلمة المقدمة من صورة إلى أخرى.
- مخزن الذاكرة العاملة القصير الأمد، الذى يخزن المعلومات فى صورة نشطة.
- عمليات تحكم استراتيجى لتجهيز المعلومات المقروءة فى الذاكرة العاملة.
- دوافع وأهداف القارئ.
- المعرفة العامة والمعارف السابقة للقارئ.
- المعرفة الشرطية بالقراءة.

- **نموذج فهم اللغة عند أندرسون ١٩٩٥:**

تناول أندرسون فهم اللغة على اعتباره عملية متضمنة فى كل من عملية الاستماع والقراءة، ويرى أن هناك تشابهاً كبيراً بين عوامل الفهم القرائى وعوامل الفهم الإنصاتى.

وفى سياق الفهم القرائى يرى أندرسون Anderson ١٩٩٥ إمكانية تحليل عملية الفهم إلى ثلاث عمليات متفاعلة كما يلى:

١. **العملية الأولى: التجهيز الإدراكى Perceptual Processing**

وتتضمن هذه العملية التجهيز البصرى للنص المقروء، وأثنائه يقوم المتعلم بتركيز الانتباه على النص، والكلمات الموجودة به ويتم عمل تحليل مبدئى للرموز اللغوية حيث تحدث عمليات التشفير بتحويل التمثيل البصرى إلى تمثيل صوتى للكلمة ثم إلى تمثيل عقلى.

٢. **العملية الثانية: الإعراب Parsing**

وفى هذه العملية يتحول القارئ من التمثيل العقلى للكلمات إلى تمثيل المعنى عن طريق تحليل الجملة إلى عبارات أو إلى أجزاء أساسية، وتفسير معنى كل جزء، ويكون لهذه الأجزاء تأويلات محددة فى الذاكرة أو يتم وضع تأويلات لمعانيها فى الذاكرة.

٣. **العملية الثالثة: الاستفادة Utilization**

وتتضمن هذه العملية الاستفادة من التمثيلات العقلية اللغوية، حيث يستدل القارئ على معانى المدخلات اللغوية الواردة فى الجملة فى ضوء المعارف المخزنة فى الذاكرة، ودلالات السياق والجملة، فإذا أكدت الجملة المعنى الذى وضعه القارئ فإنه سوف يخزنه بسهولة فى الذاكرة، وعندما تكون الجملة عبارة عن سؤال فربما يجيبه القارئ وإذا كانت الجملة خبرية فإن القارئ ربما يتمثل معناها ويستدل على معلوماتها الضمنية. وعند تجهيز كلمات النص يقوم القارئ بما يلى:

- استخراج كل ما يمكن أن تقدمه الكلمة من معان.
- تجميع لدلالات من بنية الجملة والسياق لتفسير المعنى.
- الوصول إلى معانى من بدايات النص، لتعين على تجهيز ما يتبعها.
- عمل استدلالات للمعانى غير الصريحة فى النص.
- مراجعة الاستدلالات للتأكد من صحتها.

ومن الواضح أن نموذج أندرسون قدم تصوراً لتجهيز النص المقزوء يمكن أن تتحدد خطواته فيما يلى:

١. تحليل الفهم من خلال ثلاث عمليات هى:
   - التجهيز الإدراكى للكلمة وتمثيلها (التحول من تمثيل الصوت إلى تمثيل الكلمة عقلياً).
   - التحول من تمثيل الكلمة عقلياً إلى تمثيل المعنى عن طريق البنية النحوية.
   - الاستفادة من تمثيلات الذاكرة فى بناء معنى للنص المقروء.
٢. التحليل البنائى النحوى عن طريق المعرفة بالقواعد النحوية.
٣. فهم معنى النص من خلال عمل استدلالات حول مضامينه.
٤. الاستدلال على معنى الكلمات أو العبارات الغامضة عن طريق دلالات الجملة ودلالات السياق.
٥. مراجعة الاستدلالات للتأكد منها.
٦. تخزين ما تم الاستدلال عليه فى الذاكرة العاملة والتى تنشط بدورها المعلومات ذات العلاقة بالذاكرة طويلة الأمد.
٧. تبنى الوحدات اللغوية الأكبر من الجملة مثل الفقرات والنصوص بصورة هرمية فى ضوء علاقتها المتشابكة.
٨. تذكر المعلومات ذات المستوى الأعلى من النص أفضل من المعلومات عند المستوى

الأدنى.

٩. فهم النص من خلال التسلسل الهرمي والعلاقات السببية التى تنظم بين مكونات النص.

١٠. نواتج عملية الفهم تعتبر أساس القضايا والمفاهيم موضع التشفير من المجهز، وأساس عمل الاستدلالات من النصر.

١١. يؤثر فى عملية الفهم القرائى عدد المفاهيم التى يمكن أن تخزن فى الذاكرة بصورة نشطة.

• استراتيجيات الفهم القرائى:

لقد سعى الباحثون إلى استراتيجيات وبرامج ووسائل عملية يمكن من خلالها تحسين الفهم القرائى وبخاصة فى مستوياته العليا باعتباره أحد الأهداف الأكثر أهمية فى الحياة المعاصرة.

إذ أن مشكلات الفهم ترتبط دائماً بالقصور والفشل في الأنشطة المشتركة فى عملية القراءة وسوء استخدام الاستراتيجيات.

ويمكن القول أن أفضل استراتيجيات الفهم فعالية هى تلك الاستراتيجيات التى تحقق تعلم طويل المدى، ويبدو أن لدينا استراتيجيات قليلة تحقق هذا الهدف.

ومن أفضل هذه الاستراتيجيات فعالية (التلخيص – التساؤل – التنبؤ) وفق عمق الاستراتيجية – من المنظور العملى التطبيقى– ، لما لها من دور فعال فى فهم النصوص بجميع أنواعها:

وسوف نتناول أهم ملامح تلك الاستراتيجيات بشئ من التوضيح:

أ–استراتيجية التلخيص Summarizing strategy

تتصف هذه الاستراتيجية بمقدرة الفرد على تحديد المعلومات الهامة فى النص

وارتباطها فى صورة محكمة من خلال فهم ما يقرأ وتنشيط خلفيته المعرفية حتى يحدث تكاملاً للمعلومات بالنص، ويتيح أمامه الفرصة لإدراك العلاقات بين أجزاء النص".

- **مزايا الاستراتيجية:**

تتميز استراتيجية التلخيص بـــ:

- "تحديد الأفكار الرئيسية فى النص المقروء وتحقيق تكامل بين المعلومات المهمة فى النص، من خلال تنظيم وإدراك العلاقات بينها".
- تنمية مهارة المتعلم على التركيز على المعلومات المهمة والحقائق والأدلة.
- اختصار شكل المقروء وإعادة إنتاجه فى صورة أخرى من خلال مجموعة من الإجراءات المنظمة التى تبقى على أساسياته وجوهره من الأفكار الرئيسية للنقاط الأساسية.
- تذكر المادة المتعلمة وتنظيم عملية التفكير.
- توفير الكم الرهيب من المعلومات عديمة الجدوى والاقتصار على المعلومات المفيدة.
- يمكن للمعلم استخدامها فى تلخيص الموضوعات بسهولة مما يقل الجهد والوقت .
- حذف المواد الزائدة واستبدال المصطلحات الغريبة من القائمة واختيار الجمل الرئيسية.

ب- استراتيجية التساؤل Questioning strategy

- **مزايا الاستراتيجية:**

تتميز استراتيجية التساؤل بـــ:

- اكتساب التلميذ مهارات صياغة الأسئلة ذات المستويات المرتفعة من التفكير.
- مساعدة التلميذ على تحليل المادة المقروءة، وتنمية مهارة الموازنة بين المعلومات المهمة وغير المهمة.

- تكوين صيغ من الأسئلة حول المحتوى المقروء. كذلك الانتباه إلى المجـالات النقديـة الموجودة بالنص، مما قد يسهم بدوره في تحسين فهمهم له.

- خلق الوعي بعمليات التفكير وتمثيل المعلومات لدى التلاميذ، وتجعـل المـتعلم أكثـر اندماجاً مع المعلومات التي يتعلمها.

- معالجة المعلومات واكتساب الخبرة وفهم النص وبالتالي تخزين المعلومات فى الذاكرة طويلة المدى.

- استيعاب التلاميذ للمادة الدراسية وتشجيعهم على الـتفحص والتـدقيق، ويبقـي علـى حيويتهم ونشاطهم فى التعلم ومن ثم اتخاذ قرارات مؤقتـة قابلـة للتعـديل والتبـديل ويجعلهم على استعداد للقيام بمزيد من الأنشطة المختلفة.

حيث تتكون الاستراتيجية من:

- الأسئلة المفتوحة: وهي الأسئلة التي يتم صياغتها قبل وبعد القراءة.

- الأسئلة الموجهة: وهي رؤوس أسئلة يمكن أن يسترشد بها وينسخ على نمطها بعـض الأسئلة أثناء القراءة لتعينه على تحديد الإجابات من المادة المقروءة.

جـ- استراتيجية التنبؤ Predicting

- **مظاهر الاستراتيجية:**

من مظاهر هذه الاستراتيجية:

- "توظيف المتعلم للمعلومات المتاحة لديه فى الـنص والخلفيـة المعرفيـة فـي خلـق افتراضات عما سيناقشه النص لاحقاً، ويتطلب هـذا رسـم واختبـار الإيمـاءات أو الاستدلالات باستخدام المعرفة الموجودة وهو ما يوفر للمتعلم هدفاً محكياً ويسعى إليه من خلال قراءته، كما يتضمن التركيز أثناء القراءة لمحاولة تأكيـد أو دحـض هـذه التوقعات أو الافتراضات".".

- "وضع أو صياغة فروض أو توقعات عما سيناقشه الكاتب فى الخطـوة التاليـة مـن

النص بما يضمن من المتعلم التركيز أثناء عملية القراءة لربط المعلومات الجديدة مع الخلفية المعرفية لديه".

- "عبارة عن مجموعة من الأسئلة التى يسألها المتعلم لنفسه حول الموضوع المراد تعلمه أثناء معالجة المعلومات".

- **مزايا الاستراتيجية:**

تتميز استراتيجية التنبؤ بـ:

- مساعدة المتعلم على أن يضع توقعات عما يتم مناقشته مع الكاتب فى الخطوة التالية من النص.
- تقييم ما يتنبأ به من خلال استخدام المتعلم لمعلوماته للتحقق من صدق تنبؤاته.
- خلق هدف أمام التلاميذ ليضمن الكاتب من التلميذ التركيز فيه أثناء القراءة؛ لمحاولة تأكيد أو إلغاء هذه التوقعات.
- يتيح فرصاً أمام التلميذ لربط المعلومات الجديدة التى سيحصل عليها من النص مع تلك التى يمتلكها فعلاً.
- تحسين القدرة القرائية.
- تمكين التلميذ من عملية استخدام تنظيم النص عندما يتعلم ويدرك أن العناوين الرئيسية والفرعية والأسئلة المتضمنة فى النص تعد وسائل مفيدة لتوقع ما يدور حوله المحتوى فى كل جزء من أجزاء النص المقروء.
- تحسين الأداء القرائى والفهم.
- صنع توقعات أو افتراضات عن المقروء قبل القراءة الفعلية، وهذا يعمل على ربط الخبرات السابقة بما ستناوله الموضوع، مما ييسر فهمه.

ومن العرض السابق لاستراتيجيات الفهم القرائى، نجد أن استراتيجية **التلخيص** تركز على المعلومات الهامة الموجودة فى النص ودمجها مع الخلفية المعرفية للفرد مع

اختزال المعلومات غير الهامة التى تمثل حشواً فى النص وحذف المعلومات التافهة أو الزائدة واستبدال المصطلحات الغريبة بأخرى مألوفة بما يحقق فهماً أفضل للنص مع توفير الجهد والوقت، واستراتيجية التساؤل تركز على تكوين استفسارات حول المعلومات المقدمة فى النص وإكساب الفرد مهارة القدرة على صياغة الأسئلة ذات المستوى المرتفع من التفكير بما يساعده على تحليل المادة المقروءة ونقدها وفهمها بصورة أفضل. وتركز استراتيجية التنبؤ على الاستفادة من المعلومات المقدمة تدريجياً فى النص مع الخلفية المعرفية للفرد فى صياغة توقعات وافتراضات عما سيناقشه معد النص فى الخطوة التالية من النص من خلال الدمج بين الأجزاء المقدمة له من معلومات مع مخزونه المعرفى بما يحقق فهم أفضل للنص. (فى: طارق عبد النبى، ٢٠٠٩).

وهناك استراتيجيات أخرى للفهم القرائى مثل استراتيجيات: التوضيح Clarifying، التصور الذهنى Visualization ، التأمل Reflecting ، التحليل Analysis ، وغيرها من الاستراتيجيات الأخرى التى لها أهمية كبيرة فى عمليتى التعليم والتعلم.

المراجـــــع

١- أحمد طه محمد (١٩٩٥).أثر مدى الذاكرة العاملة وتنشيطها على الفهم، مجلة علم النفس، العدد (٣٣)، القاهرة: الهيئة المصرية للكتاب.

٢- السيد عبد الحميد سليمان (٢٠٠٣). سيكولوجية اللغة والطفل، ط١، القاهرة. دار الفكر العربى.

٣- أمانى محمد رياض عثمان البرى (٢٠٠٩). نماذج العلاقات السببية بين الذاكرة العاملة اللفظية والمعارف السابقة وصنع القرارات اللغوية، دكتوراه، القاهرة. تربية عين شمس.

٤- جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٦). سيكولوجية القراءة، القاهرة. دار الفكر العربى.

٥- رانيا محمد أحمد (٢٠٠٧). أثر اختلاف هيئة النص والغرض من الإنصات على فهم النص واستراتيجياته لدى متعلمى اللغة الألمانية كلغة ثانية، ماجستير، القاهرة. تربية عين شمس.

٦- طارق محمد عبد النبى عامر (٢٠٠٩). دور استراتيجيات الفهم فى تحسين أداء الذاكرة العاملة، دكتوراه ، القاهرة. تربية شبين الكوم.

٧- فتحى على يونس ومحمود الناقة ورشدى طعيمه (١٩٩٠). تعليم اللغة العربية، أسسه وإجراءاته ، ج١، القاهرة. دار الطوبجي.

٨- لطفى عبد الباسط إبراهيم (٢٠٠٨). الذات والتفكير المنعكس، مجلة كلية التربية ، جامعة المنوفية.

٩- لطفى عبد الباسط إبراهيم (٢٠٠٥) الأداء المعرفى والذكاء الاصطناعى ، القاهرة. الأنجلو المصرية.

١٠- لطفى عبد الباسط إبراهيم (١٩٩٨) الذاكرة العاملة ومحددات الأداء العقلى المعرفى، مجلة كلية التربية، القاهرة. جامعة عين شمس.

١١- لطفى عبد الباسط إبراهيم (١٩٩٤) تحليل أداء مهام التدوير العقلى – دراسة فى إطار القدرة المكانية، مجلة كلية التربية ، جامعة المنوفية.

١٢- نبيل علي ونادية حجازى (٢٠٠٥) *الفجوة الرقمية، سلسلة علم المعرفة، العدد ٣١٨*، ص ص ٣٢٥ - ٣٢٦..

13-Anderson, J. (1993). The future of reading research, In: Anderson, C. J. & Anne, P. (Eds.), *Reading research in to the year 2000*, N.J. Lawrence Erlbaum Associates.

14- Baddely,A.D.,(2003) Associations: Not magic but still useful. *Cortex, 39*, 139-131.

15-Bowers, J. S. (2002). Challenging the widespread assumption go hand-in-hand. *Cognitive psychology, 45*, 413-445.

16-Bruce, V. et al. (2003). *Visual Perception* (4th Ed.). Have, U.K.: Psychology Press.

17-Bruce, V. & Yong, A. W. (1986). Understanding faces recognition. *British Journal of Psychology, 77*, 307-327.

18-Burton, A. M. & Bruce, V. (1993). Naming face and naming names: Exploring an interactive activation model of person recognition, *Memory, 1*, 457-480

19-Bums, J. & Kelebhan, M. (1999). *Teaching reading in today's elementary schools.* N.Y. Boston, Houghton Maltin Company.

20-Caplan, D. (2001). Functional neuroimaging of syntactic processing. *Journal of Psycholinguistic research, 30*, 297-320.

21-Collheart, M. (1987). *A Henrico and Performance XII*: The psychology of reading. London, LEA Publishers.

22-Coltheart, M. (2001). *Assumption and methods in cognitive neurophysiology*. Have U. K : Psychology Press.

23-Costello, F. S. & Keane, M. T. (2000). Efficient creativity:

Constraint-guided conceptual combination, *cognitive Science, 24*, 299-349.

24-Damasio, H. et al. (1996). A neural basis for lexical retrieval. *Nature, 380*, 499-505.

25-Dancan, S. & Owen, A. M. (2000). Consistent response of the human frontal lobe to diverse cognitive demands. Trends in *Neurosciences, 23*, 475-483.

26-De-Corte, E. et al (2001). Improving text comprehension strategies in Upper Primary school children. A design Experiment, *British Journal of Edu. Psaychol. 71*, 531-559.

27-Eysenck, M. W. & Keane, M. (2006). *Cognitive Psychology*, N. Y. : Academic Press.

28-Farah, M. J. (1994). Neuropsychological inference with an interactive brain: A critique of the "Locality" assumption. *Behavioral and Brain science, 17*, 43-104.

29-Gagne, R. (1985). The cognitive psychology of school learning Boston, Little, Brown & Company.

30-Harris, A. & Sipay, E. (1985). *How to increase reading ability to Longman*, N. Y & London.

31-Hickok, G., & Peppel, D. (2004). Dorsal and venereal streams: a franc work anatomy of language. *Cognition, 92*, 67-00.

32-Liberman, A. M. & Mattingly. I. G. (2000). The motor theory speech perception revised. *Cognition, 21*, 1-36.

33-MucDonald, M. C. & Christiansen, M. H. (2002). Reassessing working memory: Comment on Just and Carpenter (1992) and wahates and Caplan (1996). *Psychological*

Review, 109, 36-54.

34-Marr, D. & Hildreth, E. (1986). *Theory of edge detection.* Proceeding of the royal society of London, 207, 187-217.

35-McCloskey, M. (2001). The future of cognitive neuropsychology .in B. Rapp (Ed.), *The handbook of cognitive neurspsychology:* what deficits reveal about the human mind. Psychology Press, PP. 593-610.

36-Palmer, S., & Rock, I. (1994) Rethinking perceptual organization: The role of Uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin & Review.*

37-Palmer, S. E. & Kimchi, R. (1986). *The information processing approach to cognition*, Hillsdale.

38-Raichle. M. E. (1999). Images of the mind. Studies with modern imaging techniques: *Annual review of psychology, 45,* 333-356.

39-Quinlan, P. T., & Wilton, R. N. (1998). Grouping by proximity or similarity? Competition between the gestalt principles in Vision. *Perception, 27,* 417-430.

40-Rock. I., & Paliner,s. (1990). The legancy of gestalt psychology, scientific American, 48, 61.

41-Savoy, R. L. (2001). History and future direction of human brain mapping and function neursimaging, *Acta psychology 107,* 9-42.

42- Seidenberg, M. et al.(1996) Pseudo homophone effects and models of word recognition. *Journal of Exper. Psychol. Learning memory and cognition 22(1),* PP. 48-62.

43-Schweinberger, S. R., & Burton, A. M. (2003). Covert

recognition and the neural system for face processing, *cortex, 39*, 9-30.4

44-Scott, S. K., & Wise, R. S. (2004). The functional microanatomy of prelexical processing in speech perception. *Cognition, 92,* 13-45.

45-Spelic, E. S., et al., (1993). Gestalt relations and object perception: A developmental study. *Vision Research, 22,* 531-544.

46-Treisman, A. M. (1999). Future binding, attention and objects. In A. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.). *Attention: Selection, awareness and control*. Oxford. Clarendon Press.

47-Vecera, S. P., & Farah, M. J. (1997). Is Visual image segmentation a battam-up of an interactive process? *Perception & Psychophysics,* 59, 1280-1296.

48-Wachtel, P. (1973). Psychoclynamic, behavior therapy and the implacable experimenter: An inquiry into the consistency of personality. *Journal of Abnormal Psychology, 82*, 324-334.

49-Ward, J. (2006). *The student's Guide to cognitive neuroscience*, Hove & New York, Psychology Press.

